

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал СФУ

институт

Строительство

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Г.Н. Шибаета

подпись инициалы, фамилия

« ____ » _____ 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

Реконструкция пристройки к общежитию № 2 ХТИ – филиала СФУ под
военную кафедру

тема

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

к.т.н., профессор

должность, ученая степень

Г.Н. Шибаета

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.П. Кисельман

инициалы, фамилия

Абакан, 2017

Продолжение титульного листа БР по теме «Реконструкция пристройки к общежитию № 2 ХТИ – филиала СФУ под военную кафедру»

Консультанты по
разделам:

<u>Архитектурный</u> наименование раздела	_____	<u>Г.Н. Шибаета</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Конструктивный</u> наименование раздела	_____	<u>Л.П. Нагрузова</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	_____	<u>О.З. Халимов</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Технология и организация</u> <u>строительства</u> наименование раздела	_____	<u>В.М. Демченко</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Охрана труда</u> <u>и техника безопасности</u> наименование раздела	_____	<u>Т.Н. Плотникова</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Оценка воздействия на</u> <u>окружающую среду</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Экономика строительства</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
Нормоконтролер	_____	<u>Г.Н. Шибаета</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	

Вуз (точное название) _____

Кафедра _____

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

На выпускную квалификационную работу студента(ки)

_____ (фамилия, имя, отчество)
выполненной на тему: _____

1. Актуальность работы _____

2. Научная новизна работы _____

3. Оценка содержания выпускной квалификационной работы _____

4. Положительные стороны работы _____

5. Замечания к выпускной квалификационной работе _____

6. Рекомендации по внедрению выпускной квалификационной работы _____

7. Рекомендуемая оценка выпускной квалификационной работы _____

8. Дополнительная информация для ГАК _____

НАУЧНЫЙ
РУКОВОДИТЕЛЬ _____
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

(ученая степень, звание, должность, место работы)

« ____ » _____ 20 ____ г.
(дата выдачи)

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ**

Вуз (точное название) Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ
ВО «Сибирский федеральный университет»

Кафедра Строительство

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой Строительство
(наименование кафедры)

Шибоевой Галины Николаевны
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 33 – 1
Кисельмана Андрея Петровича
(фамилия, имя, отчество студента)

выполненную на тему «Реконструкция пристройки к общежитию № 2 ХТИ
– филиала СФУ под военную кафедру»

по реальному заказу администрация ХТИ – филиала СФУ
(указать заказчика, если имеется)

с использованием ЭВМ AutoCAD 2014, ГРАНД – Смета, Office Word 2010
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы проект является реальным на стадии
эскизного проектирования

в объеме 100 листов бакалаврской работы, отмечается, что работа
выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается
кафедрой к защите.

Зав. кафедрой _____

«_____» _____ 2017 г.

АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Кисельмана Андрея Петровича
(фамилия, имя, отчество)

на тему: « Реконструкция пристройки к общежитию № 2 ХТИ – филиала СФУ под военную кафедру »

Актуальность тематики и ее значимость: На сегодняшний день Хакасский Технический Институт – филиала Сибирского Федерального Университета является одним из самых крупных ВУЗов Хакасии. В 2016 году в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 09.06.2016 г. № 1157-р была открыта военная кафедра. Актуальность проекта связана с выделением помещений и территории для размещения военной техники, подготовки солдат, сержантов и офицеров.

Расчеты, проведенные в пояснительной записке: В пояснительной записке приведены расчёты отделки помещений, скатной стропильной кровли и усиления фундаментной части здания.

Использование ЭВМ: Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: Microsoft Office Word 2010, AutoCAD 2014, Mozilla Firefox, ГРАНД – Смета.

Разработка экологических и природоохранных мероприятий: Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий, в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

Качество оформления: Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ. Распечатка работы сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.

Освещение результатов работы: Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы реконструкции.

Степень авторства: Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы _____
подпись

Кисельман А.П.
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы _____
подпись

Шибеева Г.Н.
(фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

The graduation paper of Kiselman Andrey Petrovich
(first name, surname)

The theme: «Reconstruction of the outbuilding to the dormitory No. 2
of the KHTI – branch of the SFU for the military chair »

The relevance of the work and its importance: Nowadays the Khakass Technical Institute, a branch of the Siberian Federal University, is one of the largest universities in Khakassia. In 2016 in accordance with the order of the Government of the Russian Federation from 09.06.2016, No. 1157-p, the military department was opened. The relevance of the project is associated with the allocation of premises and territory for the deployment of military equipment, the training of soldiers, sergeants and officers.

Calculations in the explanatory note: In the explanatory note, calculations are made for finishing the premises, pitched roof trusses and reinforcing the foundation part of the building.

Usage of computer: In all sections of the graduation project including the execution of the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs are used: Microsoft Office Word 2010, AutoCAD 2014, Mozilla Firefox, GRAND – Smeta.

The development of environmental conservation activities: We made the calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts, the use of eco-friendly materials is provided in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

Quality of execution: The explanatory note and drawings are made with high quality with a computer. Printing of the paper is done with a laser printer using color prints for better visibility.

Results of presentation: The results of this work are set out in sequence; they are specific and includes all stages of construction.

Degree of the authorship: The content of the graduation paper is developed by the author independently.

Author of the graduation paper _____
signature

Kiselman A.P.
(first name, surname)

Project supervisor _____
signature

Shibaeva G.N.
(first name, surname)

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал СФУ

институт

Строительство

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Г.Н. Шибаева

подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

в форме _____ бакалаврской работы _____

(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) _____ Кисельману Андрею Петровичу
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа _____ 33–1 Направление (специальность) _____ 08.03.01
(код)

_____ Строительство

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы « Реконструкция пристройки к общежитию № 2 ХТИ – филиала СФУ под военную кафедру»

Утверждена приказом по университету № _____ 148 от _____ 28.02.2017г.

Руководитель БР _____ Шибаева Г.Н., к.т.н., профессор
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для БР _____ Технический паспорт корпуса “В”

Перечень разделов БР Вводный, архитектурный, конструктивный, основания и фундаменты, технология и организация строительства, экономика строительства, оценка воздействия на окружающую среду, БЖД

Перечень графического или иллюстрационного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов 3 листа по архитектурному разделу, 1 лист по конструктивному разделу, 1 лист по разделу основания и фундаменты, 2 листа по технологии и организации строительства

Руководитель БР _____

(подпись)

_____ Г.Н. Шибаева

(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению _____

(подпись)

_____ А.П. Кисельман

(инициалы и фамилия)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Вводный раздел	7
1.1 Обоснование целесообразности реконструкции объекта	7
1.2 Характеристика района и площадки реконструкции	7
2 Архитектурный раздел	8
2.1 Дефектная ведомость.....	8
2.2 Решение генерального плана до реконструкции	9
2.3 Решение генерального плана после реконструкции	10
2.4 Объёмно-планировочные решения	11
2.4.1 Объёмно-планировочные решения до реконструкции	11
2.4.2 Объёмно-планировочные решения после реконструкции	11
2.5 Конструктивное решение	12
2.5.1 Конструктивное решение до реконструкции	12
2.5.2 Конструктивное решение после реконструкции	13
2.6 Теплотехнический расчёт.....	15
2.6.1 Теплотехнический расчёт стены	15
2.6.2 Теплотехнический расчёт покрытия.....	19
2.7 Наружная и внутренняя отделка	23
2.8 Антисейсмические мероприятия	25
2.9 Противопожарные нормы	26
2.10 Планы эвакуации.....	27

3 Конструктивный раздел.....	28
3.1 Конструирование двускатной кровли	28
3.1.1 Исходные данные по объекту	28
3.2 Проектирование и расчёт двускатной кровли в осях 8-11.....	28
3.2.1 Расчет снеговой нагрузки.....	28
3.2.2 Расчет ветровой нагрузки	28
3.2.3 Расчёт обрешётки.....	29
3.2.4 Расчёт стропильных ног	31
3.2.5 Расчёт фермы.....	33
3.2.6 Расчёт прогона.....	35
3.2.7 Расчёт опорной рамы.....	36
3.3 Проектирование и расчёт двускатной кровли в осях 7-8.....	38
3.3.1 Расчёт стропильных ног	38
3.3.2 Расчёт фермы.....	38
3.3.3 Расчёт прогона.....	40
3.3.4 Расчёт опорной рамы.....	40
3.4 Проектирование и расчёт односкатной кровли в осях 1-7	42
3.4.1 Расчёт стропильной ноги	42
3.4.2 Расчёт прогона.....	42
3.4.3 Расчёт стойки.....	42
3.5 Сбор нагрузок на простенок	43
3.6 Расчетные характеристики	45
3.7 Проверка несущей способности простенка.....	46
3.8 Расчётные характеристики армированной кладки	47
3.9 Варианты армирования кирпичной кладки.....	48

4 Основания и фундаменты.....	49
4.1 Исходные данные на проектирование фундаментов	49
4.1.1 Описание реконструированного объекта	49
4.2 Оценка геологических условий	50
4.2.1 Инженерно – геологические условия площадки	50
4.2.2 Физико – механические характеристики грунта	51
4.2.3 Сбор нагрузок на 1 м ² на сваю по оси Г – 10.....	51
4.2.4 Расчёт несущей способности висячей забивной сваи – оболочки.....	54
4.2.5 Расчёт свай на совместное действие вертикальной и горизонтальной сил и момента	55
4.2.6 Варианты усиления сваи по оси Г – 10 в обследуемом здании	57
5 Технология и организация строительства	59
5.1 Спецификация сборных элементов.....	59
5.2 Выбор грузозахватных и монтажных приспособлений	60
5.3 Калькуляция трудовых затрат	62
5.4 Выбор монтажного крана.....	71
5.5 Расчёт автотранспорта.....	74
5.6 Строительный генеральный план.....	79
5.6.1 Расчет площади приобъектного склада.....	79
5.6.2 Временные здания и сооружения.....	80
5.6.3 Временное водоснабжение объекта реконструкции	80
5.6.4 Временное энергоснабжение объекта реконструкции.....	80
6 Экономика строительства	81
7 Оценка воздействия на окружающую среду	81
7.1 Расчёт выбросов от автотранспорта.....	81
7.1.1 Определение удельных выбросов от работы транспорта	83
7.2 Расчет выбросов от сварочных работ	85
7.3 Расчет выбросов от лакокрасочных работ.....	87
7.4 Расчет количества образования отходов	92

8 Охрана труда и техника безопасности	93
8.1 Общие положения	93
8.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию производственных территорий, участков работ и рабочих мест	94
8.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций	95
8.4 Обеспечение пожаробезопасности.....	95
8.5 Техника безопасности при производстве работ	96
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	97
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	101

ВВЕДЕНИЕ

Рассматриваемое здание в дипломной работе было построено в 1980 году и было рассчитано как блок обслуживания. За время своего существования проводились штукатурные и отделочные работы, перепланировка помещений и здание в дальнейшем эксплуатировалось как учебный корпус. Но в 2013 году здание перестали эксплуатировать и на текущий момент оно таким и остаётся.

Актуальность дипломной работы заключается в том, что в 2016 году в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 09.06.2016 г. № 1157–р была открыта военная кафедра. После открытия встал вопрос в размещении военной кафедры и техники в стенах института. Реконструкция здания под военную кафедру решает поставленную задачу в полной мере.

1 Вводный раздел

1.1 Обоснование целесообразности реконструкции объекта

Объектом реконструкции является общественное здание в г. Абакане по ул. Комарова 11 пристройка к общежитию №2. Исходными данными для дипломного проектирования являются чертежи полученные в учебном корпусе “А” ХТИ – филиала СФУ. Реконструируемое здание не эксплуатируется на протяжении 4 лет.

При проведении технического и визуального обследования состояния строительных конструкций общественного здания были сделаны выводы:

1. Существующие каменные и железобетонные конструкции общественного здания по адресу: РХ, г. Абакан, ул. Комарова 11 пристройка к общежитию №2, возведён в начале 80 – х годов 20 – го века, находится в удовлетворительном работоспособном состоянии.

2. Реконструкция здания по военную кафедру с последующим антисейсмическими мероприятиями позволит использовать его повторно без необходимости строительства нового специального сооружения.

1.2 Характеристика района и площадки реконструкции

Участок для реконструкции общественного здания под военную кафедру находится в юго – восточной части г. Абакана по ул. Комарова 11 пристройка к общежитию №2. Рельеф площадки спокойный без выраженного уклона планировочных отметок. Площадка реконструкции находится вблизи строительной площадки и общежития №2.

Абакан находится в климатическом районе I – А, в сухой зоне. Климат города по данным многолетних метеорологических наблюдений, резко континентальный, характеризуется коротким жарким летом, продолжительной холодной зимой, со значительными сезонными и суточными колебаниями температуры воздуха. В течении года преобладают ветры юго – западного направления.

В соответствии [1], район реконструкции характеризуется следующими природно – климатическими условиями:

- средняя температура наиболее холодного периода –27 °С;
- средняя температура наиболее холодных суток – 39 °С;
- средняя температура наиболее холодной пятидневки – 37 °С;
- абсолютно минимальная температура – 47 °С;
- средняя скорость ветра в января 5 м/с;
- высота снегового покрова 25 см;
- количество осадков в год 362 мм;
- нормативная глубина промерзания 2.8 м.

Согласно [2]. Сейсмичность района строительства составляет 7 баллов с 10% степенью сейсмической опасности.


На площадке отсутствуют поверхностные воды. Грунтовые вода на глубине 5.81 м.

2 Архитектурный раздел

2.1 Дефектная ведомость

Дефектная ведомость является документом, заменяющим проект, является частью сметной документации. Она составляется квалифицированными специалистами на основании визуального обследования всего здания или отдельных конструктивных элементов, инженерных сетей, прилегающих территорий и оборудования. В целях оценки физического износа реконструируемого объекта было произведено выявление дефектов с помощью визуального и инструментального обследования. Объект реконструкции расположен по адресу: РХ, г. Абакан, ул. Комарова 11, пристройка к общежитию №2. Результаты обследования были сведены в таблицу 2.1 дефектной ведомости.

Таблица 2.1 – Дефектная ведомость

Номер	Фотография дефекта	Описание дефекта	Мероприятия по устранению дефекта
1		Физический износ штукатурного материала.	Очистка поверхности от старого слоя материала и нанесение нового слоя.
2		Из-за воздействия постоянных температурных перепадов между тёплыми и холодными сезонами.	Полная зачистка поверхности от старого слоя и дальнейшая побелка известковым раствором.

3		Отсутствие металлического подоконника.	Во время реконструкции установить новый металлический подоконник.
---	---	--	---

По итогам визуального и инструментального обследования можно сделать вывод, что было найдено много незначительных дефектов, которые при несвоевременном устранении могут нанести непоправимый вред конструкции и дальнейшей её непригодности к эксплуатации.

2.2 Решение генерального плана до реконструкции

Генеральный план территории ХТИ – филиала СФУ разработан в соответствии [3] и представлен в графической части дипломной работы. Ввиду выбранной концепции развития и застройки земельного участка на плане представлена территория, на которую будет внесён ряд изменений для придания её более эстетичного вида и создания комфортных условий для потенциальных пользователей объектом.

Для улучшения функционального назначения территории потребуется заасфальтировать вновь дорожное покрытие, огородить территорию забором и высадить зелёные насаждения.

- Площадь участка – 10984.99 м²,
- Площадь застройки – 885.63 м²,
- Площадь озеленения – 4005.88 м²,
- Площадь твёрдого покрытия – 6093.48 м².

Учебный корпус “В” ХТИ – филиала СФУ располагается в жилом квартале с достаточно развитой инфраструктурой. В застройке преобладают 1,4,9 – этажные здания. Таким образом, реконструкция архитектурного сооружения благоприятно отразится на архитектурно – художественном решении жилой застройки квартала.

Рельеф территории в границах улицы Комарова, Торговой и Дружбы Народов относительно ровный, с небольшими выраженными перепадами возле общежития №2.

Подъезд к зданию осуществляется с ул. Комарова. На прилегающем к корпусу участке имеются зелёные насаждения и сквер открытие которого состоялось в сентября 2016 года. Реконструируемый объект располагается в четвёртом микрорайоне города в границах улиц Комарова, Торговая, Дружбы Народов по адресу улица Комарова 11 пристройка к общежитию №2.

На данной территории существует твёрдое дорожное покрытие которое требует замены из – за физического износа и зелёные насаждения. Общая площадь занимаемой территории в генеральном плане составляет 10984.99 м². Из них 532.92 м² объект реконструкции, общежитие №2 352.71 м², зелёные насаждения 4005.88 м² и твёрдое покрытие 6093.48 м².

Рядом с объектом реконструкции располагаются жилые многоэтажные дома, общежитие №2, лицей, строительная площадка.

На прилегающей территории к пристройки предлагается размещение военной техники, парковочная стоянка, плац для тренировки и отточки движений офицеров и сержантов военной кафедры. Территория военной кафедры ограждается ограждением. Озеленение территории предусматривает посадку кустарников, устройство газонов и цветников.

Новое озеленение будет представлять собой газоны с групповыми посадками низкорослых и красивоцветущих кустарников вдоль ограждения территории. Вдоль улицы Комарова при проведении благоустройства необходимо соблюдать требования СП 82.13330.2015 (Озеленение застраиваемых территорий).

2.3 Решение генерального плана после реконструкции

По завершении реконструкции пристройки к общежитию №2 проводятся работы по устройству прилегающей территории.

В перечень работ входит:

Очистка территории от строительного мусора и подготовка территории к укладке асфальта. По завершению укладки асфальтной части территория огораживается и благоустраивается. По завершению работ перечисленных выше происходит транспортировка военной техники к месту её дальнейшей установки (размеры участка имеют неправильную форму), производится разметка асфальтной части под плац размерами 8х16 м и парковочную площадку. Также благоустраивается баскетбольная площадка размерами 16х30 м в плане и пост охраны размерами 5х5 м в плане. Экспликацию зданий и сооружений смотреть на втором листе графической части.

Технико – экономические показатели генплана:

Площадь участка – 10984.99 м²,

Площадь застройки – 910.63 м²,

Площадь озеленения – 2580.85 м²,

Площадь твёрдого покрытия – 7493.51м².

2.4 Объёмно-планировочные решения

2.4.1 Объёмно-планировочные решения до реконструкции

Размеры здания в плане 27х45 м. Высота этажа – 3 м, высота подвального помещения 2,5 м. Лестничная клетка из сборных железобетонных элементов. Поручни приняты в здании с учётом старых норм проектирования.

На первом этаже пристройки располагаются лекционные кабинеты и лаборантская с подсобным помещением для оборудования в которые можно попасть через коридор. Коридор – проходное пространство между дверями, служащими для защиты от проникновения холодного воздуха, дыма, и запахов при входе в здание, лестничную клетку и другие помещения. С первого этажа по лестничной площадке можно попасть на второй и подвальный этаж. На втором этаже располагаются лекционные кабинеты, деканат и кабинет инженера. В подвальной части здания располагается инженерные сети необходимые для нормального функционирования здания.

2.4.2 Объёмно-планировочные решения после реконструкции

В проекте разработана реконструкция существующего здания “Корпуса В” с монтажом стропильной скатной кровли и усиление фундаментов подвальной части здания. Существующее здание неправильной формы в плане, размерами 27х45 м. Здание реконструируется путём дополнения ограждающих конструкций стен, кровли, фундаментной части. Реконструируемое здание запроектировано как двухэтажное с подвалом простой конфигурации в плане. Ширина здания 27 м, длина – 45 м. Высота этажа – 3 м, подвала – 2,5 м. Помещения реконструируемого здания предназначены для учебной деятельности.

Планировочные решения здания предусматривают удобное использование площадей для обучения солдат, сержантов и офицеров. На первом этаже располагаются лекционная, преподавательская, кабинет начальника военной кафедры, комната отдыха, служебный и санузел для обучающихся на военной кафедре, в холе расположен пост дежурного, и гардероб где посетители могут оставить свою верхнюю одежду на хранение. Подвальный этаж служит для хранения учебного инвентаря для стрельбы и расположенный рядом дополнительное помещение для тира. Второй этаж предназначен больше всего под учебную деятельность, нежели чем первый этаж на нём располагаются кабинеты связи, химической защиты, музей, кабинет для практических занятий и лекционные кабинеты.

Главный вход размещён со стороны улицы Комарова в непосредственной близости от магистрали. Входная группа решена с устройством тёплой завесы. Эвакуация солдат, сержантов и офицеров предусмотрена через главный вход и эвакуационные выходы. Расположенные на первом и втором этаже здания.

2.5 Конструктивное решение

2.5.1 Конструктивное решение до реконструкции

Фундаменты

Основанием под фундаменты служат галечниковые грунты расположенные на отметке -5.340 от уровня пола. Нормативная глубина промерзания 2.9 м. Грунты непучинистые. При строительстве объекта не были учтены сейсмические требования (отсутствие таковых на тот момент).

Фундаменты под наружные и внутренние стены были приняты свайные с размерами сваи 300х300 мм. Глубина забивки свай варьируется в диапазоне от -6.100 – -10.100 мм. Сваи связаны между собой ростверком на котором установлены блоки ФБС по всему периметру здания.

По всему периметру здания выполнена отмостка шириной 500 мм с уклоном $i=0.03$. Отмостка предназначена для защиты фундамента от дождевых и талых вод, проникающих в грунт близи стен здания. На текущий момент требуется полная замена отмостки по периметру здания.

Стены

Стеновое ограждение здания выполнены из глиняного кирпича и облицовочного силикатного кирпича без применения утеплителя. Внутренние стены выполнены из глиняного кирпича по ГОСТ 530 – 71(на данный момент заменён на ГОСТ 530-2012) МРЗ 15, марки 125, толщиной 120 мм.

Перегородки

Для формирования функциональных и вспомогательных встроенных помещений применяются кирпичные перегородки толщиной 120 мм из глиняного кирпича.

Конструкции перегородок удовлетворяют нормативным требованиям прочности, устойчивости, огнестойкости и звукоизоляции.

Перекрытия

Перекрытия выполнены из железобетонных плит и монолитов толщиной 220 мм которые опираются на ригеля и несущие стены здания. Кровля здания над главным учебным залом перекрыта 12 метровыми плитами перекрытия. Плиты перекрытия обеспечивают звуко – и теплоизоляцию, также они отвечают высоким требованиям жёсткости и прочности на изгиб.

Крыша, кровля

Плоское кровельное покрытие выполнено из следующих слоёв:

- ❖ 1 слоя руберойда РМД 350 на битумной мастике
- ❖ 3 слоя руберойда марки РМ 1350 на битумной мастике
- ❖ Цементно – песчаная стяжка из раствора марки 100
- ❖ Армирование сеткой из проволоки 3 мм, ячейка 200х200
- ❖ 1 слой руберойда марки РП 250
- ❖ Керамзитовый гравий $\gamma=500$ кг/м³ поуклон 230-460 мм

- ❖ 1 слой руберойда марки РП 250
- ❖ Сборная Ж.Б. плита покрытия

Лестница

Внутренние лестницы запроектированы для повседневной эксплуатации из сборных железобетонных элементов. Лестница двухмаршевая. Ширина ступеней равна 300 мм, а высота равна 150 мм. Ширина марша равна 1200 мм, что является достаточным для её эксплуатации.

Окна, двери

Оконные проёмы заполнены окнами с двойным остеклением. Для остекления применён ПВХ стеклопакет. Дверные проёмы заполнены деревянными дверями со стекольным оформлением и сплошным деревянным изготовления.

Полы

В санитарном узле покрытие пола выполнено из керамической плитки. В помещениях полы примыкают к стенам. Для того чтобы не было зазоров между полом и стенами, по всему периметру помещений и коридоров прибиты деревянные плинтуса. Полы выполнены из линолеума. В помещениях, где поверхность пола служит керамическая плитка, наличие плинтусов не требуется.

2.5.2 Конструктивное решение после реконструкции

Фундаменты

При реконструкции пристройки были учтена сейсмичность площадки с 10% степенью опасности, составляющая 7 баллов.

Свайные фундаменты под наружные и внутренние стены с учётом сейсмичности района были усилены. Варианты усиления предоставлены в виде графического материала на листе 5 и в разделе основания и фундаменты.

По всему периметру здания выполнена отмостка шириной 1000 мм с уклоном $i=0.03$. Отмостка предназначена для защиты фундамента от дождевых и талых вод, проникающих в грунт близи стен здания.

Стены

При реконструкции пристройки были использованные следующие материалы: глиняный кирпич, силикатный облицовочный кирпич (исходные материалы стены), пароизоляция DuPont Tyvek Supro, утеплитель (минераловатная плита), гидроизоляция DuPont AirGuard Reflective, Металлический сайдинг “Брус”. Согласно теплотехническому расчёту.

Перегородки

Для формирования функциональных и вспомогательных встроенных помещений применяются кирпичные и гипсокартонные перегородки толщиной 120 мм из глиняного кирпича и 60 мм из гипсокартона. Часть перегородок во

время реконструкции была демонтирована для изменения конфигурации помещений.

Перекрытия

Перекрытия выполнены из железобетонных плит и монолитов толщиной 220 мм которые опираются на ригеля и несущие стены здания. Кровля здания над главным учебным залом перекрыта 12 метровыми плитами перекрытия. Плиты перекрытия связаны антисейсмическим поясом между собой и кирпичной кладкой. Вариант пояса представлен на листе 3 графической части.

Крыша, кровля

Кровельное покрытие во время реконструкции было полностью демонтировано и заменено на скатную кровлю. Скатная кровля состоит из: асбестоцементного покрытия, щитовой обрешётки, стропильной ноги и прочих конструктивных элементов согласно конструктивного раздела. Само кровельное покрытие состоит из: цементной стяжки, утеплителя (маты минераловатные), пароизоляция DuPont Tyvek Supro и плита покрытия (ребристая). По результатам теплотехнического расчёта для покрытия кровли был принят утеплитель толщиной 100 мм. Что по результатам теплотехнического расчёта полностью соответствует требованиям теплотехники.

Лестница

Во время реконструкции на лестничной клетке были заменены перила и произведены штукатурные и лакокрасочные работы.

Окна, двери

Оконные проёмы заполнены окнами с двойным остеклением. Для остекления применён ПВХ стеклопакет. У ПВХ стеклопакетов были заменены уплотняющие резинки и заменено разбитое окно. В дверных проёмах были полностью заменены дверные коробки с дверями.

Полы

В санитарном узле покрытие пола было вскрыто и заменено на новое керамическое покрытие вместе с заменой гидроизоляции. Деревянные плинтуса были демонтированы, а износившейся линолеум заменён на более новый аналог. Все работы выполнены в соответствии с современными нормами реконструкции общественных объектов.

2.6 Теплотехнический расчёт

2.6.1 Теплотехнический расчёт стены

Климат местности и микроклимат помещения:

Район строительства: г. Абакан.

Назначение здания: общественное.

Расчетная относительная влажность внутреннего воздуха из условия не выпадения конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждений равна – 55 % (п.4.3. табл.1 для нормального влажностного режима [4]).

Оптимальная температура воздуха в помещении в холодный период года $t_{int} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (табл.1 [5]).

Расчетная температура наружного воздуха t_{ext} , определяемая по температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $-37\text{ }^{\circ}\text{C}$ (табл. 3.1* столбец 5 [1]);

Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ равна $z_{ht} = 223$ сут (табл. 3.1* столбец 11 [1]);

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{ht} = -7,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ (табл. 3.1* столбец 12 [1]).

Стена состоит из следующих слоев (Рисунок 2.1):

1. Глиняный кирпич толщиной 380 мм;
2. Силикатный кирпич толщиной 120 мм;
3. Пароизоляция DuPont Tyvek Supro толщиной 3 мм;
4. Утеплитель (минераловатная плита) X мм;
5. Гидроизоляция DuPont AirGuard Reflective толщиной 3 мм;
6. Воздушная прослойка 60 мм;
7. Металлический сайдинг “Брус” толщиной 0,5 мм.

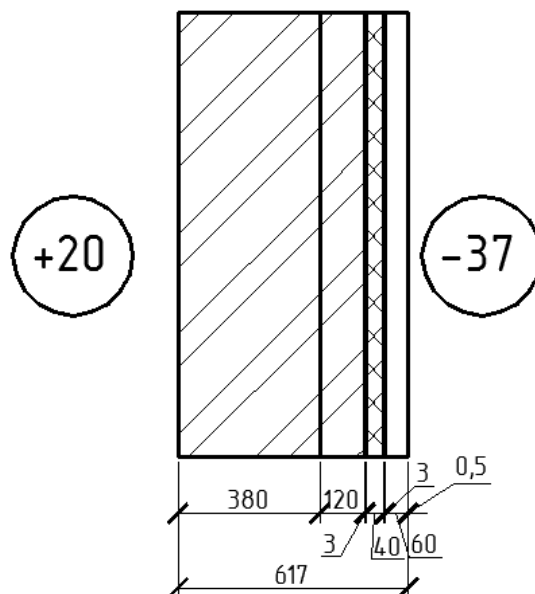


Рисунок 2.1 – Разрез стены

Таблица 2.2 – Теплофизические характеристики материалов

№	Наименования	δ , мм	ρ , кг/м ³ т. Д1 [6]	λ , Вт/м· °C т. Д1 [6]	$R=\delta/\lambda$ м ² ·°C/Вт
1	Глиняный кирпич	380	1800	0,70	0,543
2	Силикатный кирпич	120	1800	0,76	0,158
3	Пароизоляция DuPont Tyvek Supro	3	1855	0,51	0,006
4	Утеплитель (минераловатная плита)	X	125	0,064	0,625
5	Гидроизоляция DuPont AirGuard Reflective	3	1855	0,51	0,006
6	Металлический сайдинг “Брус”	0,5	2600	221	0,000

Определение толщины утеплителя

Для расчета толщины теплоизоляционного слоя необходимо определить сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции исходя из требований санитарных норм и энергосбережения.

Определение нормы тепловой защиты по условию энергосбережения

Определение градусо-суток отопительного периода по п.5.3[4]:

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} = (20 + 7,9) \cdot 223 = 6221,7 \text{ } ^\circ\text{C} \times \text{сут}, \quad (2.1)$$

Нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче следует принимать не менее нормируемых значений, определяемых по табл.4 [4] в зависимости от градусо-суток района строительства:

$$R_{\text{req}} = a \cdot D_d + b = 0,0003 \cdot 6221,7 + 1,2 = 3,067 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}, \quad (2.2)$$

где: D_d - градусо-сутки отопительного периода в Абакане,

а и b - коэффициенты, принимаемые по таблице 3 [4] для стен общественного здания (столбец 3).

Определение нормы тепловой защиты по условию санитарии

Определение нормативного (максимально допустимого) сопротивления теплопередаче по условию санитарии (формула 5.4 [4]):

$$R_{reg} = \frac{(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t \cdot \alpha_{int}} = \frac{(20 + 37)}{4,5 \cdot 8,7} = 1,456 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}, \quad (2.3)$$

Расчет нормативного сопротивления теплопередачи по условию санитарии где:

$t_{int} = 20 \text{ °C}$ – значение из исходных данных;

$t_{ext} = -37 \text{ °C}$ – значение из исходных данных;

$\Delta t_n = 4,5 \text{ °C}$ – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице 5 [4];

$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице 4 [4] для наружных стен.

Норма тепловой защиты

Из приведенных выше вычислений за требуемое сопротивление теплопередачи выбираем R_{req} из условия энергосбережения и обозначаем его теперь $R_{tr0} = 1,456 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Определение толщины утеплителя

Для каждого слоя заданной стены необходимо рассчитать термическое сопротивление по формуле:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (2.4)$$

где: δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя $\text{Вт/(м} \cdot \text{°C)}$.

1 слой (Глиняный кирпич): $R_1 = \frac{0,38}{0,70} = 0,543 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$;

2 слой (Силикатный кирпич): $R_2 = \frac{0,12}{0,76} = 0,158 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$;

3 слой (Пароизоляция DuPont Tyvek Sypro): $R_3 = \frac{0,003}{0,51} = 0,006 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$;

5 слой (Гидроизоляция DuPont AirGuard Reflective): $R_5 = \frac{0,003}{0,51} = 0,006 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$;

6 слой (Металлический сайдинг “Брус”): $R_6 = \frac{0,0005}{221} = 0,000 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Определение минимально допустимого (требуемого) термического сопротивления теплоизоляционного материала (формула 5.6 [5]):

$$R_{ym}^{mp} = R_{mp_0} - (R_{int} + R_{ext} + \sum R_i) = 1,456 - (\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,543 + 0,158 + 0,006 + 0,006 + 0,000) = 0,584 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}, \quad (2.5)$$

где: $R_{int} = 1/\alpha_{int} = 1/8,7$ - сопротивление теплообмену на внутренней поверхности;

$R_{ext} = 1/\alpha_{ext} = 1/23$ - сопротивление теплообмену на наружной поверхности, α_{ext} принимается по таблице 14 [5] для наружных стен;

$\sum R_i = 0,543 + 0,158 + 0,059 + 0,059 + 0,000$ - сумма термических сопротивлений всех слоев стены без слоя утеплителя, определенных с учетом коэффициентов теплопроводности материалов, принятых по графе А или Б (столбцы 8 и 9 таблицы Д1[6]) в соответствии с влажностными условиями эксплуатации стены, $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Толщина утеплителя равна (формула 5.7 [5]):

$$\delta_{ym}^{mp} = \lambda_{ym} \cdot R_{ym}^{mp} = 0,064 \cdot 0,584 = 0,037 = 40 \text{ мм}, \quad (2.6)$$

где: $\lambda_{ут}$ - коэффициент теплопроводности материала утеплителя, $\text{Вт/(м} \cdot \text{°C)}$.

Определение термического сопротивления стены (формула 5.8 [5]):

$$R_0 = R_{int} + R_{ext} + R_{ti} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,543 + 0,158 + 0,006 + \frac{0,040}{0,064} + 0,006 + 0,000 = 1,496 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}, \quad (2.7)$$

где: $\sum R_{т,i}$ - сумма термических сопротивлений всех слоев ограждения, в том числе и слоя утеплителя, принятой конструктивной толщины, $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Из полученного результата можно сделать вывод, что: $R_0 = 1,496 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_{тp0} = 1,456 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \rightarrow$ следовательно, толщина утеплителя подобрана правильно.

2.6.2 Теплотехнический расчёт покрытия

Климат местности и микроклимат помещения:

Район строительства: г. Абакан.

Назначение здания: общественное.

Расчетная относительная влажность внутреннего воздуха из условия не выпадения конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждений равна – 55 % (п.4.3. табл.1 для нормального влажностного режима [4]).

Оптимальная температура воздуха в помещении в холодный период года $t_{int} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (табл.1 [5]).

Расчетная температура наружного воздуха t_{ext} , определяемая по температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $-37\text{ }^{\circ}\text{C}$ (табл. 3.1* столбец 5 [1]);

Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ равна $z_{ht} = 223$ сут (табл. 3.1* столбец 11 [1]);

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{ht} = -7,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ (табл. 3.1* столбец 12 [1]).

Покрытие состоит из следующих слоев (Рисунок 2.2):

1. Цементная стяжка толщиной 20 мм;
2. Утеплитель (Маты минераловатные) толщиной X мм;
3. Пароизоляция DuPont Tyvek Supro толщиной 3 мм;
4. Плита покрытия (ребристая) толщиной 30 мм;

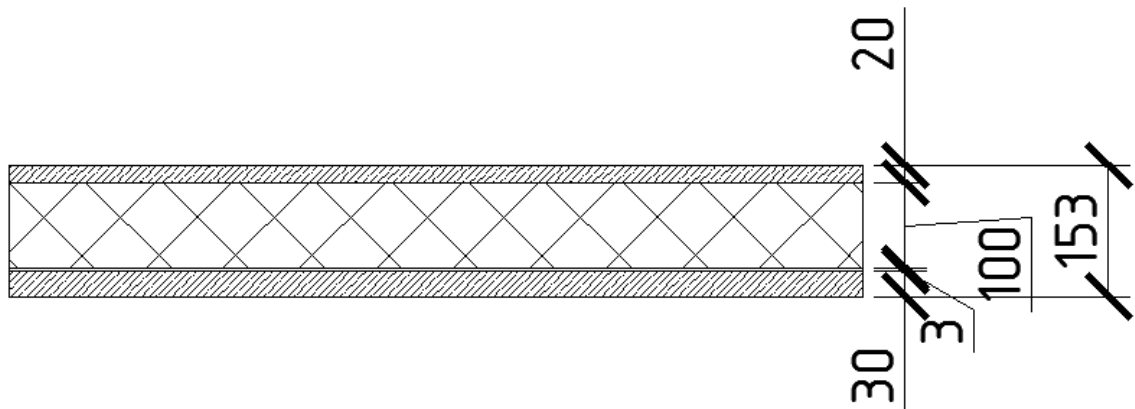


Рисунок 2.2 – Разрез кровли

Таблица 2.3 – Теплофизические характеристики материалов

№	Наименования	δ , мм	ρ , кг/м ³ т. Д1 [6]	λ , Вт/м· °С т. Д1 [6]	$R=\delta/\lambda$ м ² ·°С/Вт
1	Цементная стяжка	20	1800	0,76	0,026
2	Утеплитель (Маты минераловатные)	X	125	0,064	1,563
3	Пароизоляция DuPont Tyvek Supro	3	1855	0,51	0,006
4	Плита покрытия (ребристая)	30	2500	1,92	0,016

Определение толщины утеплителя

Для расчета толщины теплоизоляционного слоя необходимо определить сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции исходя из требований санитарных норм и энергосбережения.

Определение нормы тепловой защиты по условию энергосбережения

Определение градусо-суток отопительного периода по п.5.3[4]:

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} = (20 + 7,9) \cdot 223 = 6221,7 \text{ } ^\circ\text{Схсут.}$$

Нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче следует принимать не менее нормируемых значений, определяемых по табл.4 [4] в зависимости от градусо-суток района строительства:

$$R_{\text{req}} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 6221,7 + 1,3 = 3,478 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт.}$$

где: D_d - градусо-сутки отопительного периода в Абакане,

а и b - коэффициенты, принимаемые по таблице 3 [4] для покрытий общественного здания (столбец 5).

Определение нормы тепловой защиты по условию санитарии

Определение нормативного (максимально допустимого) сопротивления теплопередаче по условию санитарии (формула 5.4 [4]):

$$R_{reg} = \frac{(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t \cdot \alpha_{int}} = \frac{(20 + 37)}{4,0 \cdot 8,7} = 1,638 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Расчет нормативного сопротивления теплопередаче по условию санитарии где:

$t_{int} = 20 \text{ °C}$ – значение из исходных данных;

$t_{ext} = -37 \text{ °C}$ – значение из исходных данных;

$\Delta t_n = 4,0 \text{ °C}$ – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице 5 [4];

$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице 4 [4].

Норма тепловой защиты

Из приведенных выше вычислений за требуемое сопротивление теплопередаче выбираем R_{req} из условия энергосбережения и обозначаем его теперь $R_{тпо} = 1,638 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Определение толщины утеплителя

Для каждого слоя заданного покрытия необходимо рассчитать термическое сопротивление по формуле:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i},$$

где: δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя $\text{Вт/(м} \cdot \text{°C)}$.

1 слой (Цементная стяжка): $R_1 = \frac{0,02}{0,76} = 0,026 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$;

3 слой (Пароизоляция DuPont Tyvek Supro): $R_3 = \frac{0,003}{0,51} = 0,006 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$;

4 слой (Плита покрытия (ребристая)): $R_4 = \frac{0,03}{1,92} = 0,016 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Определение минимально допустимого (требуемого) термического сопротивления теплоизоляционного материала (формула 5.6 [5]):

$$R_{ym}^{mp} = R_{mp_0} - (R_{int} + R_{ext} + \sum R_i) = 1,638 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{12} + 0,026 + 0,006 + 0,016\right) = 1,392 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

где: $R_{int} = 1/\alpha_{int} = 1/8,7$ - сопротивление теплообмену на внутренней поверхности;

$R_{ext} = 1/\alpha_{ext} = 1/12$ - сопротивление теплообмену на наружной поверхности, α_{ext} принимается по таблице 14 [5] для перекрытий;

$\sum R_i = 0,026 + 0,006 + 0,016$ - сумма термических сопротивлений всех слоев покрытия без слоя утеплителя, определенных с учетом коэффициентов теплопроводности материалов, принятых по графе А или Б (столбцы 8 и 9 таблицы Д1[6]) в соответствии с влажностными условиями эксплуатации, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Толщина утеплителя равна (формула 5.7 [5]):

$$\delta_{ym}^{mp} = \lambda_{ym} \cdot R_{ym}^{mp} = 0,064 \cdot 1,392 = 0,089 = 100 \text{ мм}.$$

где: λ_{yt} - коэффициент теплопроводности материала утеплителя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$.

Определение термического сопротивления покрытия (формула 5.8 [5]):

$$R_0 = R_{int} + R_{ext} + R_{ti} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{12} + 0,026 + 0,006 + \frac{0,100}{0,064} + 0,016 = 1,809 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

где: $\sum R_{t,i}$ - сумма термических сопротивлений всех слоев ограждения, в том числе и слоя утеплителя, принятой конструктивной толщины, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Из полученного результата можно сделать вывод, что: $R_0 = 1,809 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} > R_{tr0} = 1,638 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \rightarrow$ следовательно, толщина утеплителя подобрана правильно.

2.7 Наружная и внутренняя отделка

Внутренняя отделка помещений выполнена в зависимости от функциональных назначений помещений, с учётом внутри пространственного функционального зонирования, технологических процессов, санитарно – гигиенических, противопожарных и эксплуатационных требований к её качеству, в соответствии с требованиями норм. Предусматривается применение сертифицированных долговечных, огнестойких, нетоксичных отделочных и облицовочных материалов, позволяющих выполнение влажной уборки.

Поверхность покрытия полов, ступеней, площадок лестниц и крылец должна быть горизонтальной, ровной, нескользкой (в том числе при намокании) и легко моющейся.

Большая часть отделки стен помещений выполнена из гипсокартонных листов по просьбе начальника военной кафедры. После оштукатуривания поверхности в оружейном помещении устанавливается решётка по периметру стены.

Чистые полы из мозаичного покрытия или линолеума в зависимости от функционального назначения помещения выполняются после устройства перегородок из кирпича и прокладки коммуникаций.

Кирпичные стены лестничных клеток оштукатуриваются и окрашиваются водоэмульсионным составом по подготовленной поверхности.

Стены и перегородки душевых, преддушевых, санузлов облицовываются керамической плиткой, потолки – с водостойким покрытием по подготовленной оштукатуренной поверхности бетонных плит.

Стены и потолки окрашиваются в светлые тона, поверхность стен и дверей должны быть гладкие, позволяющие выполнять влажную уборку.

Двери наружные и противопожарные обеспечиваются с устройствами для самозакрывания и уплотнениями в притворах.

Фасад решён в простой форме, присущий современной архитектуре общественных зданий из металлического сайдинга “Брус”. Цвет лицевой поверхности закладывается производителем при производстве изделия по просьбе заказчика. Вариант цветового решения фасада был принят белого цвета.

Таблица 2.4 – Ведомость отделки фасада объекта реконструкции

Тип отделки	Элементы фасада	Отделка	№ образца, цвет	Площадь, м ²	Примечание
1	стены	сайдинг “Брус”	9003, белый	937.05	
2	кровля	асбестоцементная	6035, зелёный	661.47	

Таблица 2.5 – Ведомость отделки помещений объекта реконструкции

№ помещения	Потолок		Стены или перегородки		Низ стен или перегородок	
	Площадь	Вид отделки	Площадь	Вид отделки	Площадь	Вид отделки
1	270,89	подвесной потолок Armstrong	91,91	гипсокартонные листы	270,89	ц.п. стяжка, мозаичное покрытие
2	7,36	штукатурка	—	—	—	—
3	30,25	штукатурка	82,37	штукатурка	—	—
4	8,88	штукатурка	27,98	гипсокартонные листы	—	—
5	6,04	штукатурка	22,78	штукатурка	—	—
6	12,95	штукатурка	35,58	гипсокартонные листы	—	—
7	21,34	штукатурка	74,10	гипсокартонные листы	21,34	ц.п. стяжка, мозаичное покрытие
8	32,89	штукатурка	62,16	гипсокартонные листы	32,89	ц.п. стяжка, мозаичное покрытие
9	6,97	штукатурка	23,04	гипсокартонные листы	6,97	ц.п. стяжка, мозаичное покрытие
10	6,61	штукатурка, лак водный EURO LACQUER AQUA	28,64	улучш. штукатурка, окраска водно-дисперсионная (латексная)	6,61	гидроизоляция, ц.п. стяжка, прослойка, покрытие из плитки
11	10,61	штукатурка, лак водный EURO LACQUER AQUA	32,74	улучш. штукатурка, окраска водно-дисперсионная (латексная)	10,61	гидроизоляция, ц.п. стяжка, прослойка, покрытие из плитки
12	11,30	штукатурка	45,29	гипсокартонные листы	11,30	линолеум
13	23,50	штукатурка	50,32	гипсокартонные листы	23,50	линолеум
14	33,14	штукатурка	62,85	гипсокартонные листы	33,14	линолеум
15	159,58	подвесной потолок Armstrong	111,38	гипсокартонные листы	159,58	линолеум
16	44,63	подвесной потолок Armstrong	111,38	гипсокартонные листы	44,63	линолеум
17	89,45	штукатурка	155,43	гипсокартонные листы	89,45	ц.п. стяжка, мозаичное покрытие
18	18,44	штукатурка	—	—	18,44	ц.п. стяжка, мозаичное покрытие
19	3,80	штукатурка	—	—	3,80	ц.п. стяжка,

						мозаичное покрытие
20	9,86	штукатурка	33,57	гипсокартонные листы	9,86	линолеум
21	66,96	штукатурка	74,33	гипсокартонные листы	66,96	линолеум
22	25,70	штукатурка	55,62	гипсокартонные листы	25,70	линолеум
23	7,06	штукатурка	31,34	гипсокартонные листы	7,06	линолеум
24	54,15	штукатурка	83,95	гипсокартонные листы	54,15	линолеум
25	33,36	штукатурка	72,28	гипсокартонные листы	—	—
26	25,50	штукатурка	80,81	гипсокартонные листы	—	—
27	31,71	штукатурка	70,09	гипсокартонные листы	37,71	линолеум

2.8 Антисейсмические мероприятия

Антисейсмические мероприятия разработаны в соответствии с требованиями [2]. Сейсмичность района строительства составляет 7 баллов.

1. Фундаменты приняты свайные с усиление.

2. Перекрытие выполнены в виде жёстких горизонтальных дисков. Жёсткость сборных железобетонных перекрытий обеспечена устройством сварных соединений плит между собой и элементами каркаса. Швы между плитами заполняются раствором М200 или бетоном класса В15 на малом заполнителе. Во всех продольных швах между плитами в местах пересечения с поперечными швами устанавливать симметрично. Монтажные петли смежных плит соединять вдоль продольных рёбер при помощи соединяемых элементов, концы которых соединяются между собой внахлёстку дуговой сваркой до замоноличивания швов бетоном и раствором.

Несущие стены выполнены из каменной кладки так как:

- По всей длине стены в уровне плит покрытия и верха оконных проёмов устраиваются антисейсмические пояса.
- В местах пересечения торцовых и поперечных стен с продольными стенами устраиваются антисейсмические швы на всю высоту стен.

2.9 Противопожарные нормы

Реконструируемое здание относится к классу Ф4.2 функциональной пожарной опасности согласно [7]. В связи с этим при реконструкции должны быть предусмотрены меры по предупреждению возникновения пожара, обеспечению эвакуации людей, нераспространению огня.

При решении вопросов об обеспечении пожарной безопасности здания учитывались требования нормативных документов.

Противопожарные расстояния между объектом реконструкции и общежитием №2 приняты в соответствии со ст. 69 Федерального закона РФ от 22 июля 2008 года № 123 – ФЗ “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности”.

Проезд пожарной техники к зданию обеспечен по периметру здания.

Расстояние от внутреннего края проезда до стен здания составляет не более 8 метров, ширина для проезда пожарной техники составляет не менее 7 метров.

Здание относится к I степени огнестойкости согласно п. 5.17 [7]. Класс пожарной опасности строительных конструкций здания для класса пожарной опасности здания С0 приняты в соответствии с требованиями таблицы №22 РФ № 123 – ФЗ.

В соответствии с требованиями п. 4.3 [7], в процессе эксплуатации необходимо выполнение следующих мероприятий:

- содержание здания и работоспособность средств его противопожарной защиты в соответствии с требованиями проектной и технической документации на них;
- выполнение правил пожарной безопасности, утверждённых в установленном порядке;
- не допускать изменение конструктивных, объёмно – планировочных и инженерно – технических решений без проекта, разработанного в соответствии с действующими нормами и утверждённого в установленном порядке;
- при проведении ремонтных работ не допускается применения конструкций и материалов, не отвечающих требованиям действующих норм.

Облицовочные материалы стен, потолков, покрытие полов.

Облицовочные материалы и покрытие полов на путях эвакуации выполнены в соответствии с требованиями п. 6.25 [7].

При проектировании путей эвакуации учтено требование ст. 89 РФ №123 – ФЗ. Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания. Согласно требованиям п. 6.12 [7] с каждого этажа здания должно быть не менее двух эвакуационных выходов. Эвакуационные пути в пределах помещения должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы.

2.10 Планы эвакуации

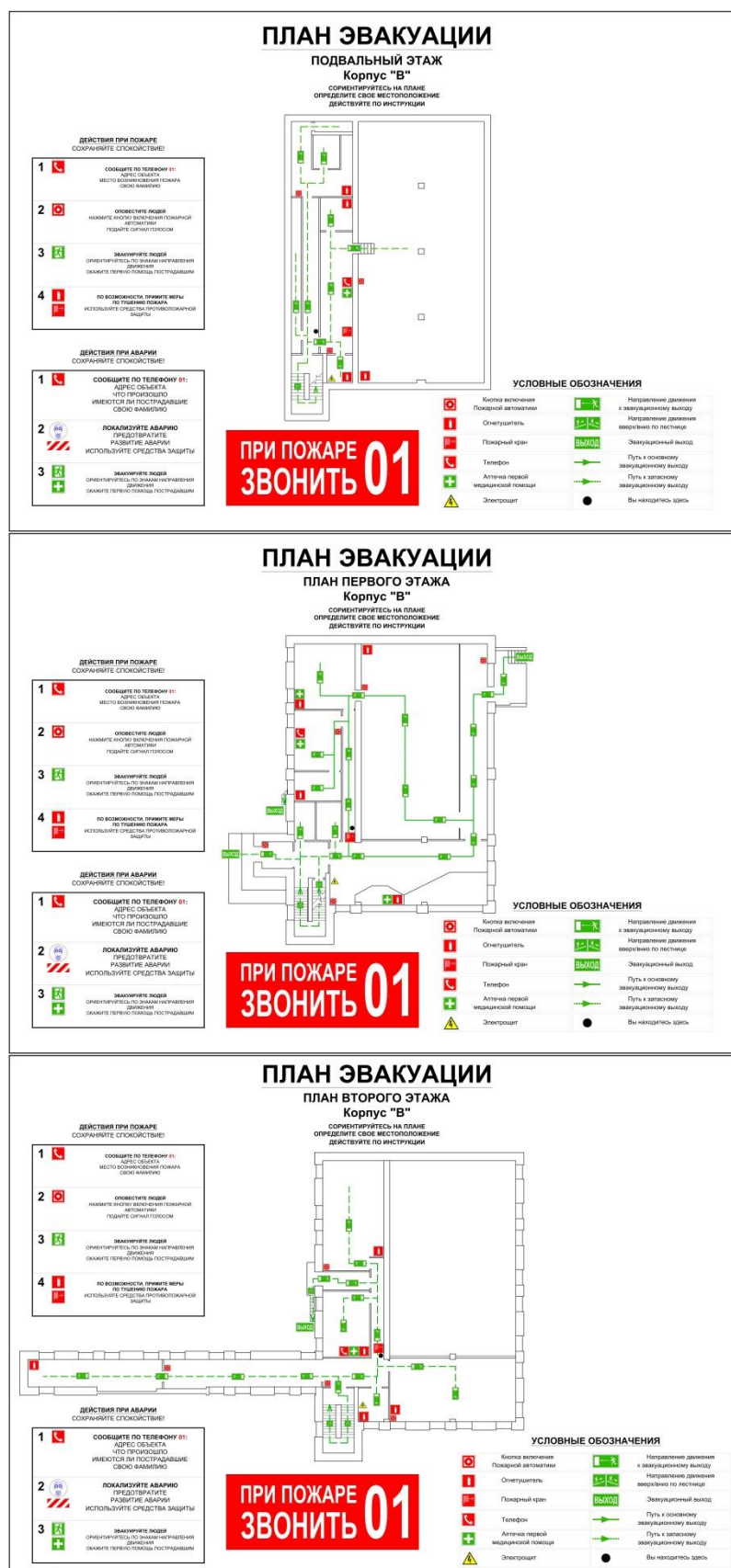


Рисунок 1.26, 1.27, 1.28 – Планы эвакуации

3 Конструктивный раздел

3.1 Конструирование двускатной кровли

3.1.1 Исходные данные по объекту

Рассматриваемый объект в дипломной работе расположен по адресу: РХ, г. Абакан, ул. Комарова 11 далее именуемый как “Блок обслуживания”.

Наружные стены – кирпич.

Крыша – плоская.

3.2 Проектирование и расчёт двускатной кровли в осях 8-11

3.2.1 Расчет снеговой нагрузки

Определение нормативной нагрузки от снега:

$$S_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (3.1)$$

где $S_g = 1,2 \text{ кПа}$ т. 10.1[14] – величина снегового покрова зависит от района строительства г. Абакан относится ко II климатической зоне по снеговому покрову карта 1 [14];

$c_e = 1$ п. 10.5[14] – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

$c_t = 1$ п. 10.6[14] – термический коэффициент;

$\mu = 1$, при угле наклона $\alpha < 25^\circ$ прил. 3 схема 1[14] – коэффициент перехода весового покрова к снеговой нагрузке.

$$S_0 = 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,2 = 0,84 \text{ кПа}$$

3.2.2 Расчет ветровой нагрузки

Определение нормативного значения средней составляющей ветровой нагрузки в зависимости от эквивалентной высоты над поверхностью земли:

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c, \quad (3.2)$$

где w_0 - нормативное значение ветрового давления п. 11.1.4 [14];

$k(z_e)$ - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e п. 11.1.5 и 11.1.6 [14];

c - аэродинамический коэффициент п. 11.1.7 [14].

$$w_m = 0,3 \cdot 0,2 \cdot 0,8 = 0,048 \text{ кПа},$$

Определение нормативного значения пульсационной ветровой нагрузки на эквивалентной высоте:

$$w_p = w_m \cdot \zeta(z_e) \cdot \nu, \quad (3.3)$$

где w_m - нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки в зависимости от эквивалентной высоты над поверхностью земли;

$\zeta(z_e)$ - коэффициент пульсации давления ветра, принимаемый по т. 11.4 или формуле 11.6 [14] для эквивалентной высоты z_e п. 11.1.5;

ν - коэффициент пространственной корреляции пульсации давления ветра п. 11.1.11 [14].

$$w_p = 0,048 \cdot 1,78 \cdot 0,78 = 0,067 \text{ кПа}$$

Определение нормативного значения ветровой нагрузки:

$$w = w_m + w_p, \quad (3.4)$$

где w_m - нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки в зависимости от эквивалентной высоты над поверхностью земли;

w_p - нормативное значение пульсационной ветровой нагрузки в зависимости от эквивалентной высоты над поверхностью земли.

$$w = 0,048 + 0,067 = 0,115 \text{ кПа}$$

3.2.3 Расчёт обрешётки

Рассчитать обрешетку под кровлю из металлической черепицы при следующих данных: угол наклона к горизонту $\alpha = 25^\circ$; $\cos \alpha = 0,991$; $\sin \alpha = 0,132$; расстояние между осями брусков $S=50$ см; расстояние между осями стропильных ног $B=150$ см.

Обрешетку проектируем из брусков сечением 5×5 см. Определяем погонную равномерно распределенную нагрузку на брусок в табл. 3.1.

Таблица 3.1 – Сбор нагрузки на 1 пог. м.

Вид нагрузки и расчёт, кПа	Нормативная нагрузка кгс/м	γ_f таб. 7.1 [14]	Расчётная нагрузка, кгс/м
Постоянная			
1) Асбестоцементная кровля	22,70	1,1	24,97
15·1,5/0,991			
2) Брусок обрешетки	1,25	1,1	1,38
0,05·0,05·500			
Итого:	23,95		26,35
Временные			
Снеговая нагрузка	$S_0=84$	1,4	117,60
Ветровая нагрузка	$w=11,5$	1,4	16,10
Итого:	119,45		160,05

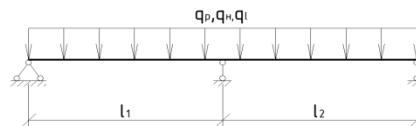


Рисунок 3.1 – Расчётная схема обрешётки

Обрешетку рассматриваем (рис. 3.1) как двухпролетную неразрезную балку с пролетом $l = B = 150$ см.

Наибольший изгибающий момент равен:

а) Для первого сочетания нагрузок (собственный вес и снег):

$$M' = 0,125 \cdot q^p \cdot l^2 = 0,125 \cdot 160,05 \cdot 1,50^2 = 45,01 \text{ кгс} \cdot \text{м}. \quad (3.5)$$

где q^p – расчётная нагрузка из таблицы 3.1;

l – расстояние между осями стропильных ног.

б) Для второго сочетания нагрузок (собственный вес и монтажная нагрузка):

$$M'' = 0,07 \cdot g^p \cdot l^2 + 0,207 \cdot P \cdot l = 0,07 \cdot 26,35 \cdot 1,50^2 + 0,207 \cdot 120 \cdot 1,50 = 41,41 \text{ кгс} \cdot \text{м}. \quad (3.6)$$

где g^p – итоговая расчётная постоянная нагрузка из таблицы 3.1.

Более выгодный для расчета прочности бруса – второй случай нагружения.

Так как плоскость действия нагрузки не совпадает с главными плоскостями сечения бруса, то брусок рассчитываем на косой изгиб.

Составляющие изгибающего момента относительно главных осей бруса равны:

$$M_x'' = M'' \cdot \cos \alpha = 41,41 \cdot 0,991 = 41,03 \text{ кгс} \cdot \text{м}. \quad (3.7)$$

$$M_y'' = M'' \cdot \sin \alpha = 41,41 \cdot 0,132 = 5,47 \text{ кгс} \cdot \text{м}. \quad (3.8)$$

Моменты сопротивления и инерции сечения следующие (рис. 3.2):

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{5 \cdot 5^2}{6} = 21 \text{ см}^3; \quad W_x = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{5 \cdot 5^2}{6} = 21 \text{ см}^3; \quad (3.9)$$

$$J_y = W_y \cdot \frac{h}{2} = 21 \cdot \frac{5}{2} = 52,5 \text{ см}^4; \quad J_x = W_x \cdot \frac{b}{2} = 21 \cdot \frac{5}{2} = 52,5 \text{ см}^4. \quad (3.10)$$

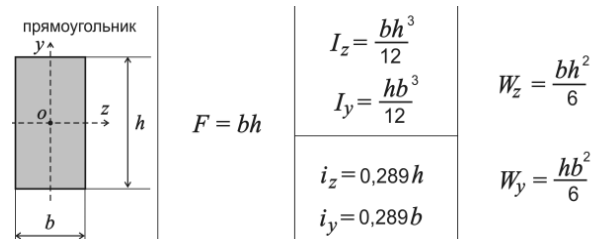


Рисунок 3.2 – Моменты сопротивления и инерции сечения по оси X и Y

Наибольшее напряжение:

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq R_n; \quad (3.11)$$

где σ – косой изгиб относительно главных осей;

M_x, M_y – составляющие расчётного изгибающего момента относительно главных осей X и Y;

W_x, W_y – моменты сопротивления поперечного сечения бруса для осей X и Y;

R_n – расчётное сопротивление древесины изгибу.

$$\sigma = \frac{4103}{21} + \frac{5470}{21} = 159,78 < 180 \text{ кгс/см}^2.$$

При расчете по второму случаю нагружения проверка прогиба бруса не требуется. Определим прогиб бруса при первом сочетании нагрузок.

Прогиб в плоскости, перпендикулярной скату:

$$f_y = \frac{2,13 \cdot q^n \cdot \cos \alpha \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J_x} = \frac{2,13 \cdot 1,19 \cdot 0,991 \cdot 150^4}{384 \cdot 10^5 \cdot 52,5} = 0,025 \text{ см}. \quad (3.12)$$

Прогиб в плоскости, параллельной скату:

$$f_x = \frac{2,13 \cdot q^n \cdot \sin \alpha \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J_y} = \frac{2,13 \cdot 1,19 \cdot 0,132 \cdot 150^4}{384 \cdot 10^5 \cdot 52,5} = 0,019 \text{ см}. \quad (3.13)$$

где q^n – нормативная нагрузка из таблицы 3.1.

Полный прогиб:

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \sqrt{0,019^2 + 0,025^2} = 0,03 \approx 0,1 \text{ см.} \quad (3.14)$$

где f_x, f_y – прогибы бруса по осям X и Y.

Относительный прогиб:

$$\frac{f}{l} = \frac{0,1}{150} = 0,0007 < 0,007$$

3.2.4 Расчёт стропильных ног

Стропильные ноги опираются одним концом на мауэрлат сечением 13 х 12 см, а другим – на консоль треугольной фермы. Консоли устроены для уменьшения длины (которая должна быть не более 6,5 м) и размеров сечения стропильных ног.

Уклон кровли $\alpha = 25^\circ$; $\cos \alpha = 0,991$; $\sin \alpha = 0,132$.

Стропильные ноги сконструированы из двух досок, скреплённых в один монтажный элемент с помощью прокладок на гвоздях (рис. 3.3). Ось мауэрлата смещена относительно оси стены на 10 см. Нагрузка на 1 пог.м горизонтальной проекции стропильной ноги приведена в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок на 1 пог. м

Вид нагрузки и расчёт, кПа	Нормативная нагрузка кгс/м	γ_f таб. 7.1 [14]	Расчётная нагрузка, кгс/м
Постоянная			
1) Асбестоцементная кровля 15·1,5/0,991	22,70	1,1	24,97
2) Щитовая обрешётка 6·1,5/0,991	9,08	1,1	9,988
3) Стропильная нога (ориентировочно) 0,15·0,2·500/0,991	15,136	1,1	16,6496
Итого:	46,916		51,61
Временные			
Снеговая нагрузка	$S_0=84$	1,4	117,6
Ветровая нагрузка	$w=11,5$	1,4	16,10
Итого:	142,42		185,31

Вылет консоли фермы принимаем равным $c=100$ см. Тогда пролёт стропильной ноги в плане $l_1 = 900 - 10 - 100 = 790$ см.

Изгибающий момент:

$$M = \frac{q^p \cdot l_1}{8} = \frac{185,31 \cdot 7,9^2}{8} = 1445,65 \text{ кгс} \cdot \text{м} \quad (3.15)$$

Принимаем сечение (рис. 3.2) из двух досок 10×20 см с $W_y=1333 \text{ см}^3$ и $J_x=13333 \text{ см}^4$.

Напряжение изгиба:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{144565}{1333} = 108,45 < 130 \text{ кгс/см}^2. \quad (3.16)$$

Относительный прогиб:

$$\frac{f}{l'} = \frac{5 \cdot q'' \cdot l^3}{384 \cdot E \cdot J \cdot \cos \alpha} \leq \frac{1}{200}; \quad (3.17)$$

$$\frac{f}{l'} = \frac{5 \cdot 1,42 \cdot 790^3}{384 \cdot 10^5 \cdot 13333 \cdot 0,991} = 0,005 \leq 0,005.$$

Опорная реакция:

$$V = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{185,31 \cdot 7,9}{2} = 731,97 \text{ кгс}. \quad (3.18)$$

Составляющая опорной реакции, направленная вдоль оси стропильной ноги, вызывает в ней и консоли треугольной фермы растяжение (рис. 3.4, а). $Z = V \cdot \sin \alpha = 731,97 \cdot 0,132 = 96,62 \text{ кгс}$. Для восприятия этой составляющей в месте опирания стропильной ноги на консоль ставим один болт ($d=12$ мм), работающим как односрезанный нагель. Усилие которое может выдержать болт (приложение 5 [15]), $T_n = 360 > 96,62 \text{ кгс}$.

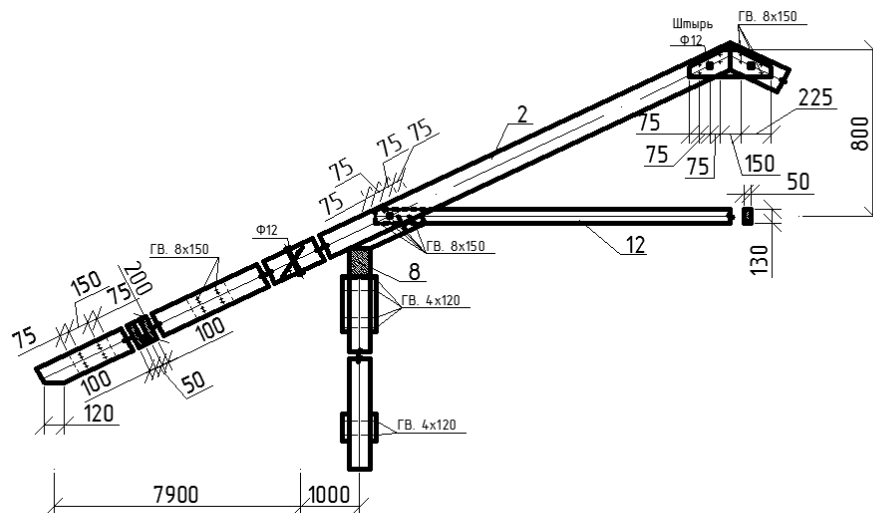


Рисунок 3.3 – Детали стропильной ноги

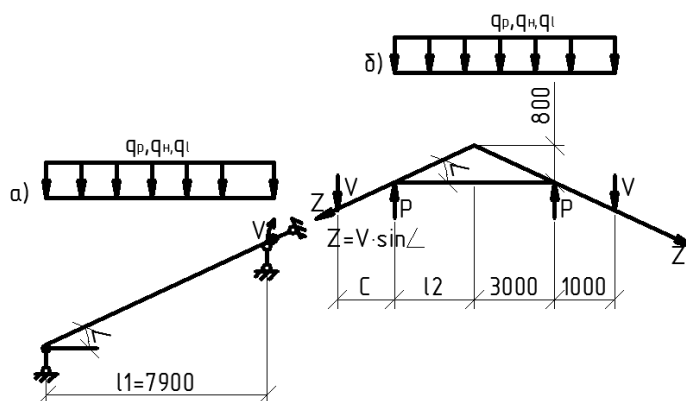


Рисунок 3.4 – Расчётная схема
а – стропильной ноги; б – фермы

3.2.5 Расчёт фермы

Треугольная безрешётчатая ферма сконструирована из двух наклонных дощатых элементов с консолями и затяжками (рис. 3.3). Она может быть доставлена на место возведения в готовом виде или “россыпью” с доставкой отдельных элементов верхнего пояса и затяжки и последующей сборкой их на строительной площадке.

Ферму рассматриваем как простейшую стержневую систему, нагруженную равномерно распределённой нагрузкой (рис 3.4, б).

Сжимающее усилие в верхнем поясе фермы:

$$N = \frac{q \cdot l}{4 \cdot \sin \alpha} = \frac{185,31 \cdot 3}{4 \cdot 0,132} = 1052,9 \text{ кгс.} \quad (3.19)$$

где N – расчётная продольная сила.

Изгибающий момент на опоре:

$$M_{on} = V_c + \frac{q \cdot c^2}{2} = 731,97 \cdot 1 + \frac{185,31 \cdot 1^2}{2} = 824,63 \text{ кгс} \cdot \text{м.} \quad (3.20)$$

Сечение пояса принимаем такое же, как и стропильной ноги, т.е. 2 х 10 х 20 см.

Напряжение в опорном сечении:

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{M}{W} \cdot \frac{R_0}{R_n} = \frac{1052,9}{200} + \frac{82463}{1333} \cdot \frac{130}{130} = 67,12 < 130 \text{ кгс/см}^2. \quad (3.21)$$

Вследствие большого разгружающего действия консоли проверку пояса в пролёте не производим. Устойчивость пояса из плоскости системы обеспечивается жёсткостью щитов с диагональными элементами.

Усилие в затяжке:

$$H = N \cdot \cos \alpha = \frac{q \cdot l}{4 \cdot \tan \alpha} = \frac{185,31 \cdot 3 \cdot 3}{4 \cdot 0,4663} = 894,16 \text{ кгс.} \quad (3.22)$$

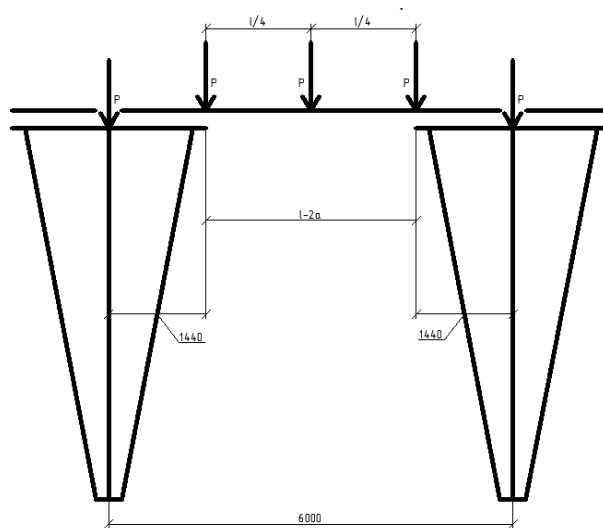


Рисунок 3.5 – Расчётная схема прогона

Кроме того, на затяжку передаётся горизонтальная составляющая растягивающего усилия в консоли. Полное растягивающее усилие в опорном сечении консоли:

$$N_p = Z + q \cdot c \cdot \sin \alpha = 96,62 + 185,31 \cdot 1 \cdot 0,132 = 121,081 \text{ кгс} \quad (3.23)$$

Горизонтальная составляющая этого усилия:

$$N_p \cdot \cos \alpha = 121,081 \cdot 0,991 = 119,99 \text{ кгс} \quad (3.24)$$

Полное усилие, растягивающее растяжку:

$$H_{II} = 894,16 + 119,99 = 1014,15 \text{ кгс} \quad (3.25)$$

Затяжку принимаем из одной доски сечением 5 х 13 см, соединяемой с верхним поясом болтом ($d = 12$ мм) и четырьмя гвоздями 5 х 150 мм, работающими как двухсрезные нагели (рис. 3.5).

Несущая способность болта:

$$T_b = 2 \cdot \sqrt{\kappa_0} \cdot T_0 = 2 \cdot \sqrt{0,95} \cdot 300 = 584,81 \text{ кгс}. \quad (3.26)$$

где κ_0 – коэффициент, определяемый по табл. 2.2 [15];

T_0 – несущая способность нагеля на один срез (приложение 5 [15]).

Длина защемления конца гвоздя во втором крайнем элементе:

$$a_{zg} = l_{zg} - a - c - 2 \cdot n_{ш} - 1,5 \cdot d_{zg} = 15 - 5 - 5 - 2 \cdot 0,2 - 1,5 \cdot 0,5 = 3,85 \text{ см}. \quad (3.27)$$

Несущая способность гвоздя:

$$\text{по первому срезу } T'_{zg} = 250 \cdot d_{zg}^2 + a_{zg}^2 = 250 \cdot 0,5^2 + 5^2 = 87,5 \text{ кгс}; \quad (3.28)$$

$$\text{по второму срезу } T''_{zg} = 250 \cdot d_{zg}^2 + a_{zg}^2 = 250 \cdot 0,5^2 + 3,85^2 = 77,5 \text{ кгс};$$

$$\text{на оба среза } T_a'' = 80 \cdot a_{zg} + d_{zg} = 87,5 + 77,5 = 165 \text{ кгс}. \quad (3.29)$$

где T'_{zg}, T''_{zg} – меньшие из расчётных значений несущей способности и среза;

a_{zg} – расчётная длина защемления конца гвоздя в непробиваемом насквозь крайнем элементе;

d_{zg} – диаметр гвоздя;

$n_{шв}$ – число швов, пробитых гвоздём.

Полная расчётная несущая способность соединения:

$$0,9 \cdot (T_b + 4 \cdot T_{zg}) = 0,9 \cdot (584,81 + 4 \cdot 165) = 1120,33 > 1014,15 \text{ кгс} \quad (3.30)$$

где 0,9 – коэффициент, учитывающий снижение несущей способности соединения, выполненного на нагелях разных видов.

Расчётная площадь нетто затяжки:

$$F_{um} = a \cdot (h - 2 \cdot d) = 5 \cdot (13 - 1,2 - 2 \cdot 0,5) = 54 \text{ см}^2. \quad (3.31)$$

Напряжение растяжения:

$$\sigma = \frac{N}{F_{um}} = \frac{788}{54} = 14,6 < 80 \text{ кгс/см}^2. \quad (3.32)$$

Проверим консоль на растяжение с изгибом в опорном сечении.

Площадь нетто:

$$F_{um} = 2 \cdot a \cdot (h - 2 \cdot d) = 5 \cdot (20 - 1,2 - 2 \cdot 0,5) = 178 \text{ см}^2. \quad (3.33)$$

Напряжение:

$$\sigma = \frac{N}{F_{um}} + \frac{M}{W_{um}} \cdot \frac{R_p}{R_n} \leq R_p; \quad (3.34)$$

$$\sigma = \frac{121,081}{178} + \frac{82463}{1233} \cdot \frac{80}{130} = 38,72 < 80 \text{ кгс/см}^2.$$

3.2.6 Расчёт прогона

Прогон уложен на опорные консольные рамы (рис. 3.6 и рис. 3.7). Полная длина вылета консоли рамы $a_1 = 150$ см. Расчётная длина вылета может быть принята равной половине длине, уменьшенной на $0,01 \cdot l_1$, т.е.

$$a = a_1 - 0,01 \cdot l = 15 - 0,01 \cdot 600 = 144 \text{ см}. \quad (3.35)$$

Давление от стропильных ног на прогон с учётом собственного веса подстропильной конструкции (принимая его ориентировочно равным 2,5% нагрузки):

$$P = 1,025 \cdot [V + q \cdot (c + l_2)] = 1,025 \cdot [731,97 + 185,3 \cdot (1 + 3)] = 1510 \text{ кгс} \quad (3.36)$$

Максимальный изгибающий момент в прогоне:

$$M = P \cdot (l / 4 - a) + \frac{P \cdot (l - 2 \cdot a)}{4} = 1510 \cdot 0,06 + 1510 \cdot \frac{6 - (2 \cdot 1,44)}{4} = 1268,4 \text{ кгс} \quad (3.37)$$

Сечение прогона принимаем 15 x 20 см с $W_y = 1000 \text{ см}^3$.

Напряжение изгиба в прогоне:

$$\sigma = \frac{M}{W_y} = \frac{126840}{1000} = 126,84 < 150 \text{ кгс/см}^3. \quad (3.38)$$

Отверстия для болтов просверлены заранее только в прогоне (рис. 3.7). В подбалке рамы отверстия сверлят через прогон только после окончательной сборки, выверки и скрепления прогона с подбалкой монтажными гвоздями.

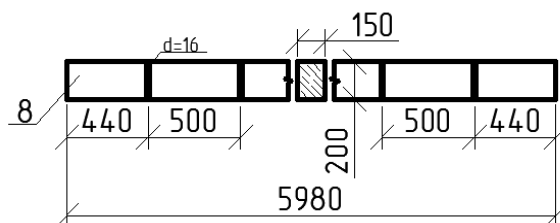


Рисунок 3.6 – Деталь прогона в опорной раме

Глубину вырубki подкоса в подбалку принимаем равной $h_{ep} = 3$ см.

Напряжение смятия во врубке:

$$\sigma_{cm} = \frac{N \cdot \cos \alpha}{b \cdot h_{ep}} = \frac{2848,56 \cdot 0,402}{15 \cdot 3} = 25,45 < 36 \text{ кгс/см}^2, \quad (3.45)$$

где 36 кгс/см^2 – расчётное сопротивление смятию $R_{cm\beta}$ во врубке при угле β (приложение 4 [15]).

Подбалку принимаем из бруса сечением 15×15 см.

Площадь и момент сопротивления ослабленного врубкой сечения подбалки равны:

$$F = (h - h_{ep}) \cdot b = (15 - 3) \cdot 15 = 180 \text{ см}^2; \quad (3.46)$$

$$W = \frac{15 \cdot (15 - 3)^2}{6} = 360 \text{ см}^3.$$

Подбалка в расчётном сечении работает на совместное действие растяжения и изгиба.

Усилие растяжения в подбалке:

$$H = \frac{C}{\operatorname{tg} \beta} = \frac{2609,28}{2,28} = 1144,42 \text{ кгс}. \quad (3.47)$$

Это усилие относительно оси ослабленного сечения приложено с эксцентриситетом:

$$e = \frac{h - h_{ep}}{2} + \frac{h_{ep}}{2} = \frac{h}{2} = 7,5 \text{ см}. \quad (3.48)$$

Обратный изгибающий момент от эксцентричного приложения растягивающей силы в подбалке:

$$M_H = H \cdot e = 1144,42 \cdot 7,5 = 8583,15 \text{ кгс} \cdot \text{см}. \quad (3.49)$$

Расчётный изгибающий момент:

$$M = M_C - M_H = 43035 - 8583,15 = 34451,85 \text{ кгс} \cdot \text{см}. \quad (3.50)$$

Напряжение:

$$\sigma = \frac{N}{F_{nm}} + \frac{M}{W_{nm}} \cdot \frac{R_p}{R_n} \leq R_p;$$
$$\sigma = \frac{1144,42}{180} + \frac{34451,85}{360} \cdot \frac{80}{130} = 63,28 < 80 \text{ кгс/см}^2.$$

где F_{nm} – площадь рассматриваемого поперечного сечения нетто;

R_p – расчётное сопротивление древесины растяжению вдоль волокон;

W_{nm} – момент сопротивления рассматриваемого сечения нетто.

Сечение стойки принимаем без расчёта 15×15 см.

3.3 Проектирование и расчёт двускатной кровли в осях 7-8

3.3.1 Расчёт стропильных ног

Стропильные ноги опираются одним концом на мауэрлат сечением 13 х 12 см, а другим – на консоль треугольной фермы. Консоли устроены для уменьшения длины (которая должна быть не более 6,5 м) и размеров сечения стропильных ног.

Уклон кровли $\alpha = 25^\circ$; $\cos \alpha = 0,991$; $\sin \alpha = 0,132$.

Стропильные ноги сконструированы из двух досок, скреплённых в один монтажный элемент с помощью прокладок на гвоздях (рис. 3.3). Ось мауэрлата смещена относительно оси стены на 10 см.

Вылет консоли фермы принимаем равным $c=100$ см. Тогда пролёт стропильной ноги в плане $l_1 = 1050 - 10 - 100 = 940$ см.

Изгибающий момент:

$$M = \frac{q^p \cdot l_1}{8} = \frac{185,31 \cdot 9,4^2}{8} = 2046,75 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

Принимаем сечение (рис. 3.2) из двух досок 10 х 20 см с $W_y=1333 \text{ см}^3$ и $J_x=13333 \text{ см}^4$.

Напряжение изгиба:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{204675}{1333} = 129,54 < 130 \text{ кгс/см}^2.$$

Относительный прогиб:

$$\frac{f}{l'} = \frac{5 \cdot q'' \cdot l^3}{384 \cdot E \cdot J \cdot \cos \alpha} \leq \frac{1}{200};$$

$$\frac{f}{l'} = \frac{5 \cdot 1,42 \cdot 940^3}{384 \cdot 10^5 \cdot 13333 \cdot 0,991} = 0,005 \leq 0,005.$$

Опорная реакция:

$$V = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{185,31 \cdot 9,4}{2} = 870,96 \text{ кгс}.$$

Составляющая опорной реакции, направленная вдоль оси стропильной ноги, вызывает в ней и консоли треугольной фермы растяжение (рис. 3.4, а). $Z = V \cdot \sin \alpha = 870,96 \cdot 0,132 = 114,97 \text{ кгс}$. Для восприятия этой составляющей в месте опирания стропильной ноги на консоль ставим один болт ($d=12$ мм), работающим как односрезанный нагель. Усилие которое может выдержать болт (приложение 5 [15]), $T_n = 360 > 114,97 \text{ кгс}$.

3.3.2 Расчёт фермы

Треугольная безрешётчатая ферма сконструирована из двух наклонных дощатых элементов с консолями и затяжками (рис. 3.3). Она может быть доставлена на место возведения в готовом виде или “россыпью” с доставкой отдельных элементов верхнего пояса и затяжки и последующей сборкой их на строительной площадке.

Ферму рассматриваем как простейшую стержневую систему, нагруженную равномерно распределённой нагрузкой (рис. 3.4, б).

Сжимающее усилие в верхнем поясе фермы:

$$N = \frac{q \cdot l}{4 \cdot \sin \alpha} = \frac{185,31 \cdot 3}{4 \cdot 0,132} = 1052,9 \text{ кгс.}$$

Изгибающий момент на опоре:

$$M_{on} = V_c + \frac{q \cdot c^2}{2} = 870,96 \cdot 1 + \frac{185,31 \cdot 1^2}{2} = 806,99 \text{ кгс} \cdot \text{м.}$$

Сечение пояса принимаем такое же, как и стропильной ноги, т.е. 2 х 10 х 20 см.

Напряжение в опорном сечении:

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{M}{W} \cdot \frac{R_0}{R_n} = \frac{1052,9}{200} + \frac{80699}{1333} \cdot \frac{130}{130} = 65,80 < 130 \text{ кгс/см}^2.$$

Вследствие большого разгружающего действия консоли проверку пояса в пролёте не производим. Устойчивость пояса из плоскости системы обеспечивается жёсткостью щитов с диагональными элементами.

Усилие в затяжке определим по формуле:

$$H = N \cdot \cos \alpha = \frac{q \cdot l}{4 \cdot \tan \alpha} = \frac{185,31 \cdot 3 \cdot 3}{4 \cdot 0,4663} = 894,16 \text{ кгс.}$$

Кроме того, на затяжку передаётся горизонтальная составляющая растягивающего усилия в консоли. Полное растягивающее усилие в опорном сечении консоли:

$$N_p = Z + q \cdot c \cdot \sin \alpha = 114,97 + 185,31 \cdot 1 \cdot 0,132 = 139,43 \text{ кгс}$$

Горизонтальная составляющая этого усилия:

$$N_p \cdot \cos \alpha = 139,4 \cdot 0,991 = 138,15 \text{ кгс}$$

Полное усилие, растягивающее растяжку:

$$H_{II} = 894,16 + 138,15 = 1032,31 \text{ кгс}$$

Затяжку принимаем из одной доски сечением 5 х 13 см, соединяемой с верхним поясом болтом (d= 12 мм) и четырьмя гвоздями 5 х 150 мм, работающими как двухсрезные нагели (рис. 3.5).

Несущая способность болта:

$$T_{\sigma} = 2 \cdot \sqrt{\kappa_0} \cdot T_0 = 2 \cdot \sqrt{0,95} \cdot 300 = 584,81 \text{ кгс.}$$

где κ_0 – коэффициент, определяемый по табл. 2.2 [15];

T_0 – несущая способность нагеля на один срез (приложение 5 [15]).

Длина заземления конца гвоздя во втором крайнем элементе:

$$a_{zg} = l_{zg} - a - c - 2 \cdot n_{ш} - 1,5 \cdot d_{zg} = 15 - 5 - 5 - 2 \cdot 0,2 - 1,5 \cdot 0,5 = 3,85 \text{ см.}$$

Несущая способность гвоздя:

$$\text{по первому срезу } T'_{zg} = 250 \cdot d_{zg}^2 + a_{zg}^2 = 250 \cdot 0,5^2 + 5^2 = 87,5 \text{ кгс};$$

$$\text{по второму срезу } T'_{zg} = 250 \cdot d_{zg}^2 + a_{zg}^2 = 250 \cdot 0,5^2 + 3,85^2 = 77,5 \text{ кгс};$$

$$\text{на оба среза } T''_a = 80 \cdot a_{zg} + d_{zg} = 87,5 + 77,5 = 165 \text{ кгс.}$$

Полная расчётная несущая способность соединения:

$$0,9 \cdot (T_{\sigma} + 4 \cdot T_{zg}) = 0,9 \cdot (584,81 + 4 \cdot 165) = 1120,33 > 1014,15 \text{ кгс}$$

где 0,9 – коэффициент, учитывающий снижение несущей способности соединения, выполненного на нагелях разных видов.

Расчётная площадь нетто затяжки:

$$F_{um} = a \cdot (h - 2 \cdot d) = 5 \cdot (13 - 2 \cdot 0,5) = 54 \text{ см}^2.$$

Напряжение растяжения:

$$\sigma = \frac{N}{F_{um}} = \frac{788}{54} = 14,6 < 80 \text{ кгс/см}^2.$$

Проверим консоль на растяжение с изгибом в опорном сечении.

Площадь нетто:

$$F_{um} = 2 \cdot a \cdot (h - 2 \cdot d) = 5 \cdot (20 - 1,2 - 2 \cdot 0,5) = 178 \text{ см}^2.$$

Напряжение по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{F_{um}} + \frac{M}{W_{um}} \cdot \frac{R_p}{R_n} \leq R_p ;$$

$$\sigma = \frac{121,081}{178} + \frac{80699}{1233} \cdot \frac{80}{130} = 38,72 < 80 \text{ кгс/см}^2.$$

3.3.3 Расчёт прогона

Прогон уложен на опорные консольные рамы. Полная длина вылета консоли рамы $a_1 = 150$ см. Расчётная длина вылета может быть принята равной половине длине, уменьшенной на $0,01 \cdot l_1$, т.е.

$$a = a_1 - 0,01 \cdot l = 15 - 0,01 \cdot 600 = 144 \text{ см.}$$

Давление от стропильных ног на прогон с учётом собственного веса подстропильной конструкции (принимая его ориентировочно равным 2,5% нагрузки):

$$P = 1,025 \cdot [V + q \cdot (c + l_2)] = 1,025 \cdot [870,96 + 185,3 \cdot (1 + 3)] = 1653 \text{ кгс}$$

Максимальный изгибающий момент в прогоне:

$$M = P \cdot (l / 4 - a) + \frac{P \cdot (l - 2 \cdot a)}{4} = 1653 \cdot 0,06 + 1653 \cdot \frac{6 - (2 \cdot 1,44)}{4} = 1388,52 \text{ кгс}$$

Сечение прогона принимаем 15 x 20 см с $W = 1000 \text{ см}^3$.

Напряжение изгиба в прогоне:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{138852}{1000} = 138,86 < 150 \text{ кгс/см}^3.$$

Отверстия для болтов просверлены заранее только в прогоне (рис. 3.7). В подбалке рамы отверстия сверлят через прогон только после окончательной сборки, выверки и скрепления прогона с подбалкой монтажными гвоздями.

3.3.4 Расчёт опорной рамы

Опорная рама состоит из подбалки, стойки и двух подкосов, скреплённых в один монтажный элемент накладками на гвоздях (рис. 3.7).

Подбалка опирается на подкосы и стойку, поэтому в расчётном отношении её можно рассматривать как двухпролётную балку с консолями.

Изгибающий момент в точке С пересечения осей подбалки и подкоса составляет:

$$M_C = 1,5 \cdot P \cdot (a - a_2) = 1,5 \cdot 1653 \cdot (1,44 - 1,25) = 471,11 \text{ кгс} \cdot \text{м.}$$

Опорное давление в точке С равно:

$$C = 1,5 \cdot P + \frac{M_C}{a_2} = 1,5 \cdot 1653 + \frac{471,11}{1,25} = 2856,39 \text{ кгс}$$

Тангенс угла наклона оси подкоса к горизонту:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{b}{a} = \frac{285}{125} = 2,28$$

Этому соответствует: $\beta = 66^\circ 15'$; $\cos \beta = 0,402$; $\sin \beta = 0,916$.

Сжимающее усилие в подкосе:

$$N = \frac{C}{\sin \beta} = \frac{2856,39}{0,916} = 3118,33 \text{ кгс.}$$

Свободная длина подкоса:

$$l_0 = \frac{285 - 15}{0,916} = 295 \text{ см.}$$

Сечение подкоса принимаем 10 x 15 см.

Тогда:

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{295}{0,289 \cdot 10} = 102 ; \varphi = 0,3 ;$$

$$\sigma = \frac{N}{r} = \frac{2848,56}{0,3 \cdot 150} = 63,3 < 130 \text{ кгс/см}^2.$$

Глубину вырубki подкоса в подбалку принимаем равной $h_{ep} = 3 \text{ см.}$

Напряжение смятия во врубке:

$$\sigma_{см} = \frac{N \cdot \cos \alpha}{b \cdot h_{ep}} = \frac{3118,33 \cdot 0,402}{15 \cdot 3} = 27,86 < 36 \text{ кгс/см}^2,$$

где 36 кгс/см^2 – расчётное сопротивление смятию $R_{см\beta}$ во врубке при угле β (приложение 4 [15]).

Подбалку принимаем из бруса сечением 15 x 15 см.

Площадь и момент сопротивления ослабленного врубкой сечения подбалки равны:

$$F = (h - h_{ep}) \cdot b = (15 - 3) \cdot 15 = 180 \text{ см}^2;$$

$$W = \frac{15 \cdot (15 - 3)^2}{6} = 360 \text{ см}^3.$$

Подбалка в расчётном сечении работает на совместное действие растяжения и изгиба.

Усилие растяжения в подбалке:

$$H = \frac{C}{\operatorname{tg} \beta} = \frac{2856,39}{2,28} = 1252,80 \text{ кгс.}$$

Это усилие относительно оси ослабленного сечения приложено с эксцентриситетом:

$$e = \frac{h - h_{ep}}{2} + \frac{h_{ep}}{2} = \frac{h}{2} = 7,5 \text{ см.}$$

Обратный изгибающий момент от эксцентричного приложения растягивающей силы в подбалке:

$$M_H = H \cdot e = 1252,80 \cdot 7,5 = 9396 \text{ кгс} \cdot \text{см.}$$

Расчётный изгибающий момент:

$$M = M_C - M_H = 47111 - 9396 = 37715 \text{ кгс} \cdot \text{см.}$$

Напряжение:

$$\sigma = \frac{N}{F_{nm}} + \frac{M}{W_{nm}} \cdot \frac{R_p}{R_n} \leq R_p ;$$

$$\sigma = \frac{1144,42}{180} + \frac{37715}{360} \cdot \frac{80}{130} = 70,79 < 80 \text{ кгс/см}^2.$$

Сечение стойки принимаем без расчёта 15 x 15 см.

3.4 Проектирование и расчёт односкатной кровли в осях 1-7

3.4.1 Расчёт стропильной ноги

Нагрузку принимаем по таблице 3.2.

Максимальный изгибающий момент:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{185,31 \cdot 3^2}{8} = 208,47 \text{ кгс} \cdot \text{м} \quad (3.51)$$

Сечение принимаем 5 х 18 см с $W_x=270 \text{ см}^3$ и $J_x= 2480 \text{ см}^4$.

Напряжение изгиба:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{20847}{270} = 77,21 < 130 \text{ кгс/см}^2. \quad (3.52)$$

Относительный прогиб:

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot q'' \cdot l^3}{384 \cdot E \cdot J \cdot \cos \alpha} \leq \frac{1}{200}; \quad (3.53)$$

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot 1,42 \cdot 300^3}{384 \cdot 10^5 \cdot 2480 \cdot 0,991} = 0,00048 \leq 0,005.$$

3.4.2 Расчёт прогона

Прогон рассчитываем как однопролётную балку, нагруженную равномерной распределённой нагрузкой.

Изгибающий момент на опоре:

$$M_{on} = \frac{1853 \cdot 3^3}{8 \cdot (3 \cdot 1,5)} = 1389,75 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

Прогон проектируем из бруса с размерами сторон более 14 см. Тогда $R_n=150 \text{ кгс/см}^2$.

Требуемый момент сопротивления сечения:

$$W_{mp} = \frac{M}{R_n} = \frac{138975}{150} = 926,5 \text{ см}^3. \quad (3.54)$$

Принимаем брус сечения 18 х 18 см с $W=972 \text{ см}^3$.

3.4.3 Расчёт стойки

Стойку проектируем из доски сечением 15 х 15 см. Проверяем устойчивость стойки из плоскости системы.

Сжимающее усилие определяем по формуле:

$$N = \frac{q \cdot l}{4} = \frac{185,31 \cdot 1,4}{4} = 64,86 \text{ кгс}. \quad (3.55)$$

Площадь сечения $F = 15 \cdot 15 = 225 \text{ см}^2$. Момент сопротивления сечения

$$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{15 \cdot 15^2}{6} = 562,5 \text{ см}^3.$$

Радиус инерции сечения относительно оси X:

$$r_x = 0,29 \cdot h = 0,29 \cdot 15 = 4,35 \text{ см}$$

Гибкость стержня относительно оси X:

$$\lambda_x = \frac{64,86}{4,35} = 14,91 \approx 15$$

Дополнительный момент от продольной силы при деформации стержня:

$$\xi = 1 - \frac{\lambda^2}{3100} \cdot \frac{N}{R_c \cdot F_{\sigma p}} = 1 - \frac{15^2}{3100} \cdot \frac{6486}{130 \cdot 225} = 0,98. \quad (3.56)$$

где ξ — коэффициент, учитывающий дополнительный момент от продольной силы при деформации стержня.

Напряжение:

$$\sigma = \frac{6486}{225} + \frac{6486}{0,98 \cdot 562,5} \cdot \frac{130}{130} = 40,6 < 130 \text{ кгс/см}^2.$$

Проверим устойчивость стойки в плоскости, перпендикулярной изгибу.

Радиус инерции сечения относительно оси Y:

$$r_x = 0,29 \cdot b = 0,29 \cdot 15 = 4,35 \text{ см}$$

Гибкость стержня относительно оси Y:

$$\lambda_x = \frac{64,86}{4,35} = 14,91 \approx 15 < 120.$$

Коэффициент продольного изгиба: $\varphi = 0,98$

$$\sigma = \frac{6486}{0,98 \cdot 225} = 29,42 < 130 \text{ кгс/см}^2$$

3.5 Сбор нагрузок на простенок

Таблица 3.3 – Сбор нагрузок на несущий простенок

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м ² $q^n = \delta \cdot \rho$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f \geq 1$ т. 7.1 [14]	Расчётная нагрузка, кН/м ² $q^p = q^n \cdot \gamma_f$	Грузовая площадь A_{zp} , м ²	Нагрузка на простенок к $q^p \cdot A_{zp}$ кН/м ²
1	2	3	4	5	6
Постоянная					
Рубероид РМД 350 $\delta = 0,020$ м, $\rho = 600$ кг/м ³ прил. Т.1 [4]	0,12	1,2	0,144	$A_{zp} = (\frac{l_1}{2} + 0,5) \cdot l_2$ $A_{zp} = (\frac{6}{2} + 0,5) \cdot 3,0 = 10,5$	1,512
Рубероид РМ 1350 $\delta = 0,010$ м, $\rho = 600$ кг/м ³ прил. Т.1 [4]	0,06	1,2	0,072		0,756
Цементно-песчаная стяжка М100 $\delta = 0,020$ м, $\rho = 1600$ кг/м ³ прил. Т.1 [4]	0,32	1,3	0,416		4,368
Армирование сеткой из	2,36	1,2	2,832		29,736

проволоки $\delta = 0,030$ м, $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$ прил. Т.1 [4]					
Рубероид РП 250 $\delta = 0,020$ м, $\rho = 600 \text{ кг/м}^3$ прил. Т.1 [4]	0,12	1,2	0,144		1,512
Керамзитовый гравий $\delta = 0,040$ м, $\rho = 250 \text{ кг/м}^3$ прил. Т.1 [4]	0,10	1,3	0,130		1,365
Рубероид РП 250 $\delta = 0,020$ м, $\rho = 600 \text{ кг/м}^3$ прил. Т.1 [4]	0,12	1,2	0,144		1,512
Цементный раствор $\delta = 0,020$ м, $\rho = 2200 \text{ кг/м}^3$ прил. Т.1 [4]	0,44	1,3	0,572		6,006
Сборная Ж.Б. ребристая плита $\delta = 0,003$ м, $\rho = 2385 \text{ кг/м}^3$ прил. Т.1 [4]	0,072	1,1	0,079		0,830
Итого:	3,712		4,769		47,597
Постоянное сочетание нагрузок: $n_c = 0,9$ т. 2 [2]	3,341		4,292		42,837
Временная					
Снеговая нагрузка	0,84	1,4	1,18	$A_{ep} = (\frac{l_1}{2} + 0,5) \cdot l_2$	12,390
Ветровая нагрузка	0,115	1,4	0,161		1,691
Итог:	0,96		1,34		14,081
Кратковременные сочетание нагрузок $n_c = 0,5$	0,48		0,67		7,041

$$g^p = q + S = 4,769 + 1,18 + 0,161 = 6,110 \text{ кН/м}^2$$

$$g_c^p = 4,292 + 0,67 = 4,962 \text{ кН/м}^2$$

$$g^n = g^n + P^n = 3,712 + 0,84 + 0,115 = 4,667 \text{ кН/м}^2$$

$$g_c^n = 3,341 + 0,48 = 3,821 \text{ кН/м}^2$$

Итоговая нагрузка:

$$(g^p + g_c^p) \cdot A_{zp} = (6,110 + 4,962) \cdot 10,5 = 116,256 \text{ кН/м}^2$$

$$116,256 \approx 11,63 \text{ т}$$

Определение нагрузки от покрытия на стену:

$$N_1 = 116,256 \text{ кН}$$

Определение расстояния от точки приложения опорной реакции до внутренней грани стены при глубине заделки ребристой плиты $t = 250 \text{ мм}$.

$$e_3 = \frac{t}{3} = \frac{250}{3} = 83 \text{ мм} > 70 \text{ мм}, \quad (3.57)$$

Таким образом принимаем $e_3 = 70 \text{ мм}$.

Определение эксцентриситета нагрузки N относительно центра тяжести сечения простенка:

$$e_1 = \frac{h}{2} - 70 = \frac{390}{2} - 70 = 125 \text{ мм}, \quad (3.58)$$

Определение расчетного изгибающего момента в сечении 1 – 1:

$$M_{I-I} = \frac{N_1 \cdot e_1 \cdot M}{H_{зм}} = \frac{116,256 \cdot 0,125 \cdot 6,30}{6,75} = 13,56 \text{ кН/м}, \quad (3.59)$$

3.6 Расчетные характеристики

Определение площади сечения простенка:

$$A = 1000 \cdot 640 = 640000 \text{ мм}^2.$$

где A – площадь сечения элемента.

Таким образом коэффициент условий работы кладки (п. 6.12) [16] $\gamma_c = 1,1$.

Определение расчетной длины простенка (п. 7.3) [16]:

$$l_0 = H = 6750 \text{ мм}, \quad (3.60)$$

где l_0 – расчетная высота (длина) элемента,

H – высота элемента.

Определение гибкости простенка (п. 7.2) [16]:

$$\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{6750}{640} = 10,55, \quad (3.61)$$

где h – меньший размер прямоугольного сечения.

Коэффициент продольного изгиба всего сечения простенка в плоскости действия изгибающего момента: $\varphi_c = 0,87$ т. 19 [16].

Расчётное сопротивление сжатию кладки из обыкновенного кирпича марки 125 на растворе марки: 50 $R = 1,3 \text{ МПа}$ т. 2 [16].

Временное сопротивление сжатию материала кладки (п. 6.21) [17]:

$$R_u = k \cdot R = 2 \cdot 1,3 = 2,6 \text{ МПа}, \quad (3.62)$$

где k – коэффициент, принимаемый по таблице 15 [16],

R – расчетные сопротивления сжатию кладки, принимаемые по таблицам 2-10 [14].

Упругая характеристика кладки из обыкновенного кирпича пластического прессования $\alpha = 1000$ т. 16 [16].

3.7 Проверка несущей способности простенка

Определение эксцентриситета расчетной продольной силы относительно центра тяжести сечения (формула Г.1) [16]:

$$e_0 = \frac{M_{1-1}}{N_1} = \frac{13,56 \cdot 10^6}{116,256 \cdot 10^3} = 116,64 \text{ мм}, \quad (3.63)$$

где M_{1-1} – изгибающий момент в сечении,

N_1 – нормальная сила от вертикальной нагрузки.

Определение высоты сжатой части поперечного сечения простенка (п. 7.7) [16]:

$$h_c = h - 2 \cdot e_0 = 640 - 2 \cdot 116,64 = 406,72 \text{ мм}, \quad (3.64)$$

где h – высота сечения в плоскости действия изгибающего момента,

e_0 – эксцентриситет расчетной силы N относительно центра тяжести сечения.

Определение гибкости сжатой части поперечного простенка (п. 7.7) [16]:

$$\lambda_{hc} = \frac{H}{h_c} = \frac{6750}{406,72} = 16,60, \quad (3.65)$$

где H – высота элемента,

h_c – высота сжатой части поперечного сечения.

Коэффициент продольного изгиба для сжатой части сечения: $\varphi = 0,73$ т. 19 [17].

Коэффициент продольного изгиба при внецентренном сжатии (п. 7.7) [16]:

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,73 + 0,87}{2} = 0,80, \quad (3.66)$$

где φ – коэффициент продольного изгиба для всего сечения в плоскости действия изгибающего момента, определяемый по расчетной высоте элемента (т. 19),

φ_c – коэффициент продольного изгиба для сжатой части сечения, определяемый по фактической высоте элемента (т. 19).

Коэффициент ω :

$$\omega = 1 + \frac{e_0}{h} = 1 + \frac{116,64}{640} = 1,18 < 1,45, \quad (3.67)$$

где ω – коэффициент, определяемый по формулам, приведенным в таблице 20 [16].

Определение площади сжатой части сечения:

$$A_c = A \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e_0}{h}\right) = 640000 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 116,64}{640}\right) = 406720, \quad (3.68)$$

Определение коэффициента, учитывающего влияние длительного воздействия нагрузки:

$$m_g = 1 - \eta \cdot \frac{N_g}{N_1} \cdot \left(1 + \frac{1,2 \cdot e_0}{h}\right) = 1 - 0,01 \cdot \frac{52,101}{116,256} \cdot \left(1 + \frac{1,2 \cdot 116,64}{640}\right) = 0,99, \quad (3.69)$$

где η – коэффициент, принимаемый по таблице 20 [16],

N_g — расчетная продольная сила от длительных нагрузок.

Определение несущей способности простенка в сечении 1 – 1 как внецентренно сжатого элемента (п. 7.7) [16]:

$$N = m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot \omega, \quad (3.70)$$

$$N = 0,99 \cdot 0,80 \cdot 1,3 \cdot 406720 \cdot 1,18 = 49,414 \text{ кН}$$

$$N_1 > N : 116,256 > 49,414 \text{ кН}$$

Несущая способность простенка меньше расчетного усилия, следовательно, необходимо усилить простенок поперечным армированием.

Проверка условия эффективности поперечного армирования:

Высота ряда кладки: $h_{кл} = 80 \text{ мм} < 150 \text{ мм}$

Расчетный эксцентриситет: $e_0 = 116,64 \text{ мм} < 0,17 \cdot h = 129,2 \text{ мм}$

Гибкость простенка: $\lambda_h = 10,55 < 15$

Таким образом условия соблюдаются, следовательно, мы можем применить усиление кладки поперечным армированием.

Принимаем армирование прямоугольное, сетками из арматуры класса Вр-I (В500), $d = 5 \text{ мм}$, $A = 0,196 \text{ см}^2$, размер ячейки $c = 50 \text{ мм}$. $R_s = 435 \text{ МПа}$ (т. 6.14); $R_{s,ser} = 400 \text{ МПа}$; $R_s = 0,6 \cdot 435 = 261 \text{ МПа}$; $R_{s,ser} = 0,6 \cdot 400 = 240 \text{ МПа}$. [17]

где $R_s, R_{s,ser}$ – расчетные сопротивления арматуры растяжению для предельных состояний соответственно первой и второй групп.

Определение требуемого расчетного сопротивления сжатию армированной кладки из условия экономического проектирования:

$$R_{srb} = \frac{N_1}{m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot \omega} = \frac{116,256}{49,414} = 2,35 \text{ МПа} < 2 \cdot R = 2,6 \text{ МПа}, \quad (3.71)$$

Определение требуемого коэффициента армирования кладки:

$$\mu = \frac{(R_{skb} - R) \cdot 100}{2 \cdot R_s \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{e_0}{h}\right)} = \frac{(1,13 - 1,30) \cdot 100}{2 \cdot 261 \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{116,64}{640}\right)} = 0,05 \%, \quad (3.72)$$

Условие минимального процента армирования кладки выполняется $\mu = 0,01\%$ (п. 10.3.7) [16]. Следовательно, принимаем $\mu = 0,05\%$.

3.8 Расчётные характеристики армированной кладки

Временное сопротивление сжатию армированной кладки (п. 6.21) [16]:

$$R_{sku} = k \cdot R + \frac{2 \cdot R_{s,ser} \cdot \mu}{100} = 2 \cdot 1,3 + \frac{2 \cdot 240 \cdot 0,05}{100} = 0,62 \text{ МПа}, \quad (3.73)$$

где R_{sku} – временное сопротивление (средний предел прочности) сжатию армированной кладки из кирпича или камней;

μ – процент армирования сетчатой арматурой кладки по объему.

Расчётное сопротивление сжатию армированной кладки (п. 7.31) [16]:

$$R_{skb} = R + \frac{\rho \cdot \mu \cdot R_s}{100} \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e_0}{y}\right) = 1,3 \cdot \frac{2 \cdot 0,47 \cdot 261}{100} \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 116,64}{125}\right) = 2,77 \text{ МПа} > 2 \cdot R = 2,6 \text{ МПа}, \quad (3.74)$$

где R_{skb} – расчетное сопротивление армированной кладки при внецентренном сжатии;

ρ – коэффициент, зависящий от типа пустот в железобетонном элементе (п. 7.30);

y – расстояние от центра тяжести сечения элемента в сторону эксцентриситета до сжатого его края.

Упругая характеристика армированной кладки (п. 6.21) [16]:

$$\alpha_{sk} = \alpha \cdot \frac{R_u}{R_{sku}} = 1000 \cdot \frac{2,77}{0,62} = 4467,74, \quad (3.75)$$

где R_u – временное сопротивление (средний предел прочности) сжатию кладки.

При:

$\lambda_h = 10,55$	$\alpha_{sk} = 4467,74$	$\varphi_c = 0,87$
$\lambda_{hc} = 16,60$	$\alpha_{sk} = 4467,74$	$\varphi = 0,73$

Коэффициент продольного изгиба армированной кладки при внецентренном сжатии (п. 7.7) [16]:

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,73 + 0,87}{2} = 0,80,$$

Проверим несущую способность простенка в сечении 1 – 1, армированного сетками (п. 7.31) [16]:

$$N = m_g \cdot \varphi_1 \cdot R_{skb} \cdot A_c \cdot \omega, \quad (3.76)$$

$$N = 0,99 \cdot 0,80 \cdot 2,77 \cdot 406720 \cdot 1,18 = 125,288 \text{ кН}$$

$$N > N_1: 125,288 > 116,256 \text{ кН}$$

Условие прочности выполняется, следовательно прочность армированной кладки простенка достаточна.

Относительный эксцентриситет:

$$\frac{2 \cdot e_0}{h} = \frac{2 \cdot 116,64}{640} = 0,36 < 0,70 - \text{следовательно расчёт по раскрытию трещин не}$$

производим.

3.9 Варианты армирования кирпичной кладки

На листе с графической частью представлены варианты армирования кирпичной кладки. Спецификация используемых элементов приведена в таблице 3.4, а итоговые показатели расхода стали в таблице 3.5.

Таблица 3.4 – Спецификация используемых элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1	3.505.1-15.4 53000-00	АТс-40-1	884	6,95	длинна 0,68 м
2	СП 63.13330.2012	В500 Ø 5	533	0,432	длинна 3 м

3	Анкер клиновой KEW S-КА	12/80	960	0,003	
4	СП 63.13330.2012	A400 Ø 10	533	1,851	длина 3 м

Таблица 3.5 – Итоговый расход стали

Поз.	Кол.	Масса, ед., кг	Итог, кг
1	884	6,95	6143,80
2	533	0,432	230,26
3	960	0,003	2,88
4	533	1,851	986,583

4 Основания и фундаменты

4.1 Исходные данные на проектирование фундаментов

4.1.1 Описание реконструированного объекта

Объектом обследования является “Блок обслуживания” который расположен по адресу: РХ, г. Абакан, ул. Комарова 11 пристройка к общежитию №2.

Обследование заключается в составлении фотоотчёта и проверки несущей способности фундамента с учётом сейсмики.

Конструктивная схема здания с неполным каркасом.

Здание кирпичное с самонесущими стенами. Толщина стен составляет 640 мм. Фундаменты – ленточные, возведённые из блоков ФБС которые установлены на ростверк соединяющий сваи С 7–30, С 5.5–30, С 5–30, С 3–30 (рис. 4.1).

Блок обслуживания: В этом блоке располагаются учебные кабинеты. Высота этажа равна 3 м. Толщина стен составляет 510 – 640 мм. Перекрытия – плиты сборные с монолитными участками для вентиляционных шахт.

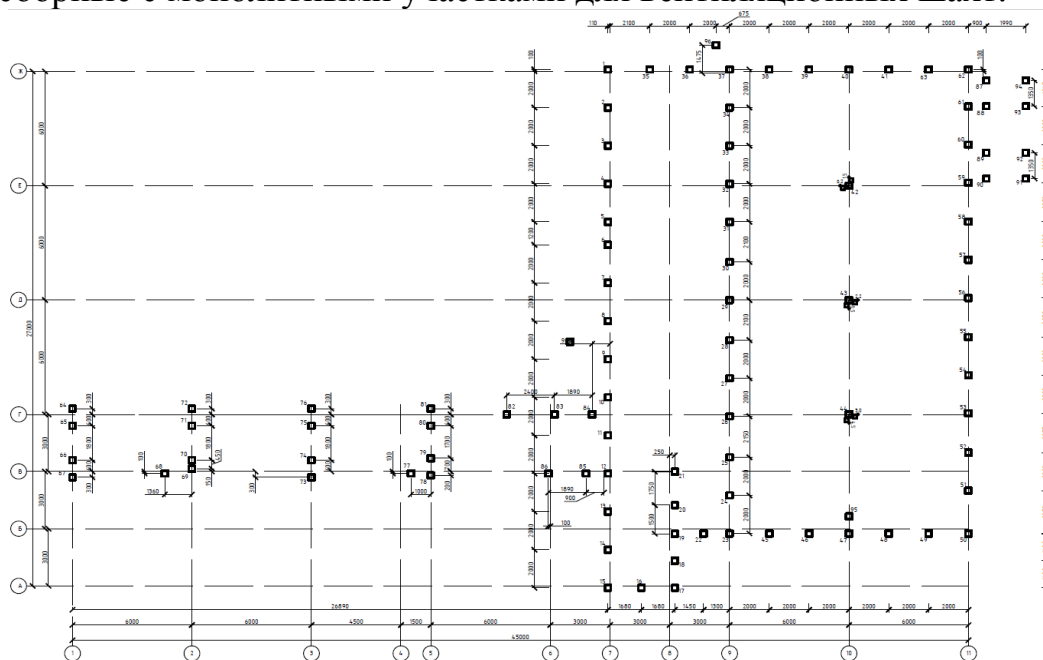


Рисунок 4.1 – План свайного поля

4.2 Оценка геологических условий

4.2.1 Инженерно – геологические условия площадки

Участок имеет неправильную геометрическую форму (рис. 4.2).



Рисунок 4.2 – Исследуемый земельный участок

С поверхности и до глубины 4,96 метра залегают насыпные грунты, представленные полутвердыми суглинками с включением гальки.

Ниже вскрыт насыпной грунт, а с глубины 4.96 – 5.34 текуче – пластичные суглинки согласно рисунку 4.3. Ниже 5.34 идёт галечниковый грунт.

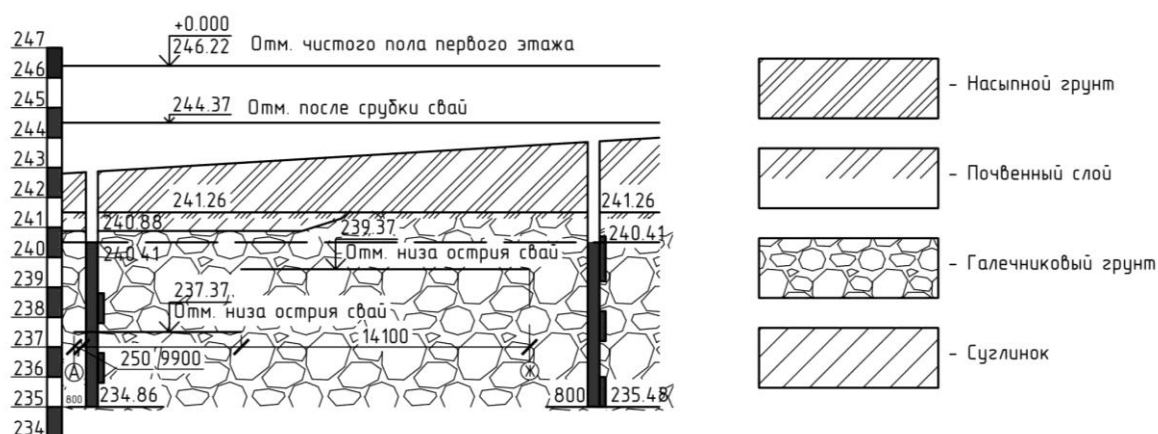


Рисунок 4.3 – Геологический разрез “Блока обслуживания”

Уровень грунтовых вод на период изысканий (январь 1977 года) был встречен на глубине 5,81 м. Повышение уровня грунтовых вод происходит весной в период таяния снегов.

Сейсмичность района составляет согласно (приложение А [2]) 7 баллов с 10% сейсмического воздействия.

4.2.2 Физико – механические характеристики грунта

Грунты различают по гранулометрическому составу, который определяют размерами твёрдых частиц, их слагающих. Данные по грунтам сводим в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Основные характеристики грунта

Вид грунта	Плотность грунта ρ , т/м ³	Модуль деформации E , МПа	Неоднородность грунта C	Угол внутреннего трения φ
Насыпной	2,00	12	0,02	20
Суглинок	1,88	12	0,02	20
Галечниковый	2,10	42	0,02	42

4.2.3 Сбор нагрузок на 1 м² на сваю по оси Г – 10

Таблица 4.2 - Сбор нагрузок на 1 м²

Нагрузка	Нормативная нагрузка кН/м ² $q^n = \delta \cdot \rho$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f \geq 1$ т. 7.1 [14]	Расчётная нагрузка, кН/м ² $q^p = q^n \cdot \gamma_f$
Постоянная			
Рубероид РМД 350 $\delta = 0,020$ м, $\rho = 600$ кг/м ³ прил. Т.1 [4]	0,12	1,2	0,144
Рубероид РМ 1350 $\delta = 0,010$ м, $\rho = 600$ кг/м ³ прил. Т.1 [4]	0,06	1,2	0,072
Цементно–песчаная стяжка М100 $\delta = 0,020$ м, $\rho = 1600$ кг/м ³ прил. Т.1 [4]	0,32	1,3	0,416
Армирование сеткой из проволоки $\delta = 0,030$ м, $\rho = 7850$ кг/м ³ прил. Т.1 [4]	2,36	1,3	3,068
Рубероид РП 250 $\delta = 0,020$ м, $\rho = 600$ кг/м ³ прил. Т.1 [4]	0,12	1,2	0,144
Керамзитовый гравий $\delta = 0,040$ м, $\rho = 250$ кг/м ³ прил. Т.1 [4]	0,10	1,3	0,13
Рубероид РП 250 $\delta = 0,020$ м, $\rho = 600$ кг/м ³ прил. Т.1 [4]	0,12	1,2	0,144

Цементный раствор $\delta = 0,020 \text{ м}$, $\rho = 2200$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	0,44	1,3	0,572
Сборная Ж.Б. плита $\delta = 0,170 \text{ м}$, $\rho = 2385$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	4,06	1,1	4,466
Плита перекрытия ПТК 59 – 16 $\delta = 0,170 \text{ м}$, $\rho = 2385$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	4,06	1,1	4,466
Плита перекрытия ПТК 59 – 16 $\delta = 0,170 \text{ м}$, $\rho = 2385$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	4,06	1,1	4,466
Цементный раствор $\delta = 0,020 \text{ м}$, $\rho = 2200$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	0,44	1,3	0,572
Итого:	16,26		18,66
Постоянное сочетание нагрузок: $n_c = 0,9$ т. 2 [2]	14,63		16,79
Временная			
Снеговая нагрузка	0,84	1,4	1,18
Ветровая нагрузка	0,115	1,4	0,161
Итого:	0,96		1,34
Кратковременные сочетание нагрузок $n_c = 0,5$ т. 2 [2]	0,48		0,67

$$g^p = q + S = 18,66 + 1,18 + 0,161 = 20 \text{ кН\м}^2$$

$$g_c^p = 16,79 + 0,67 = 17,46 \text{ кН\м}^2$$

$$g^n = g^n + P^n = 16,26 + 0,84 + 0,115 = 17,22 \text{ кН\м}^2$$

$$g_c^n = 14,63 + 0,48 = 15,11 \text{ кН\м}^2$$

Итоговая нагрузка:

$$(g^p + g_c^p) \cdot A_{zp} = (20 + 17,46) \cdot 27 = 1011,42 \text{ кН\м}$$

Продолжение таблицы 4.2

Ригель РВ 60 – 56 $h = 0,6 \text{ м}$; $l = 5,99 \text{ м}$ $b = 0,16 \text{ м}$; $\rho = 2415$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	13,89	1,1	15,279
Кирпичная колонна $h = 3 \text{ м}$; $a = 0,51 \text{ м}$ $b = 0,51 \text{ м}$; $\rho = 1800$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	14,05	1,1	15,455
Кирпичная стена $h = 3 \text{ м}$; $a = 0,12 \text{ м}$ $b = 5,49 \text{ м}$; $\rho = 1800$ кг\м ³ прил. Т.1 [1]	35,57	1,1	39,127
Ригель РВ 60 – 56	13,89	1,1	15,279

$h = 0,6 \text{ м}; l = 5,99 \text{ м}$ $b = 0,16 \text{ м}; \rho = 2415$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]			
Кирпичная колонна $h = 3 \text{ м}; a = 0,51 \text{ м}$ $b = 0,51 \text{ м}; \rho = 1800$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	14,05	1,1	15,455
Кирпичная стена $h = 3 \text{ м}; a = 0,12 \text{ м}$ $b = 5,49 \text{ м}; \rho = 1800$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	35,57	1,1	39,127
Ригель РВ 60 – 56 $h = 0,6 \text{ м}; l = 5,99 \text{ м}$ $b = 0,16 \text{ м}; \rho = 2415$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	13,89	1,1	15,279
Металлическая пластина $h = 0,020 \text{ м}; a = 0,5 \text{ м}$ $b = 0,53 \text{ м}; \rho = 7850$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	0,42	1,2	0,504
Кирпичная колонна $h = 0,73 \text{ м}; a = 0,5 \text{ м}$ $b = 0,53 \text{ м}; \rho = 1800$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	3,48	1,1	3,828
Подушка М300 $h = 0,4 \text{ м}; a = 0,5 \text{ м}$ $b = 0,53 \text{ м}; \rho = 2415$ кг\м ³ прил. Т.1 [4]	2,56	1,1	2,816
Итого:	147,37		162,15
Постоянное сочетание нагрузок: $n_c = 0,9$ т. 2 [2]	132,63		145,94
Временная			
Равномерно распределённая нагрузка	2,00	1,2 п. 8.2.2 [14]	2,40
Кратковременные сочетание нагрузок $n_c = 0,5$ т. 2 [2]	1,00		1,20

$$g^p = q + S = 162,15 + 2,40 = 164,55 \text{ кН\м}^2$$

$$g_c^p = 145,94 + 1,20 = 147,14 \text{ кН\м}^2$$

$$g^n = g^n + P^n = 147,37 + 2,00 = 149,37 \text{ кН\м}^2$$

$$g_c^n = 132,63 + 1,00 = 133,63 \text{ кН\м}^2$$

Итоговая нагрузка:

$$g^p + g_c^p = 164,55 + 147,14 = 311,69 \text{ кН\м}^2$$

Общий итог по нагрузкам:

$$1011,42 + 311,69 = 1323,11 \text{ кН\м}$$

$$1323,11 \approx 132,23 \text{ т}$$

4.2.4 Расчёт несущей способности висячей забивной сваи – оболочки

Несущую способность (рис. 4.4) F_d , кН, висячей забивной сваи – оболочки, погружаемой без выемки грунта, работающей на сжимающую нагрузку, следует определять как сумму расчётных сопротивлений грунтов основания под нижним концом сваи и на её боковой поверхности по формуле 7.8 [19]:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i); \quad (4.1)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R – расчётное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 [19];

A – площадь опирания на грунт сваи, m^2 , принимаемое по площади поперечного сечения сваи брутто или по площади поперечного сечения камуфлетного уширения по его наибольшему диаметру, или по площади сваи – оболочки нетто;

u – наружный периметр поперечного сечения ствола сваи, м;

f_i – расчётное сопротивление i – го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.3 [19];

h_i – толщина i – го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

γ_{cR}, γ_{cf} – коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчётные сопротивления грунта и принимаемые по таблице 7.4 [19].

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 9700 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum \begin{pmatrix} 0,5 \cdot 30 \cdot 2,92 = 43,80 \\ 0,5 \cdot 38 \cdot 0,37 = 7,03 \\ 0,5 \cdot 58 \cdot 4,11 = 119,19 \end{pmatrix}) = 873 + 204,024 = 1077,02 \text{ кН.}$$

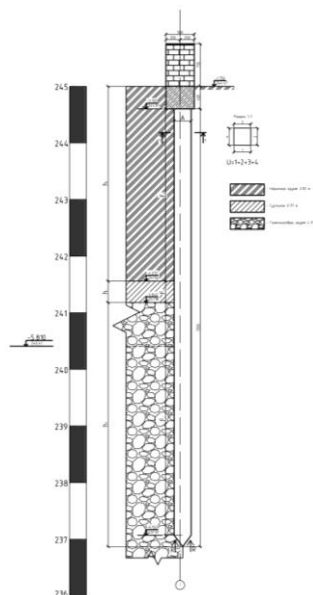


Рисунок 4.4 – Расчётная схема несущей способности висячей забивной сваи

4.2.5 Расчёт свай на совместное действие вертикальной и горизонтальной сил и момента

При расчёте одиночных свай на совместное действие вертикальной и горизонтальной сил и момента допускается проводить расчёты в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 4.5.

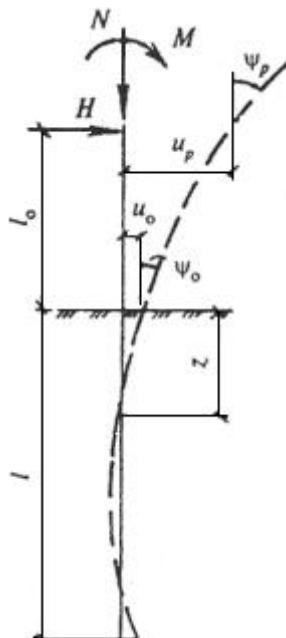


Рисунок 4.5 – Схема нагрузок на сваю

Грунт, окружающий сваю, допустимо рассматривать как упругую линейно – деформируемую среду, характеризующую коэффициентом постели C_z , кН/м^3 (тс/м^3), возрастающим с глубиной.

Расчётные значения коэффициента постели C_z грунта на боковой поверхности сваи допускается определять по формуле В.1 [19]:

$$C_z = \frac{Kz}{\gamma_c}; \quad (4.2)$$

где K – коэффициент пропорциональности, кН/м^4 (тс/м^4), принимаемый в зависимости от вида грунта, окружающего сваю, по таблице В.1 [19];

z – глубина расположения сечения сваи в грунте, м, для которой определяется коэффициент постели, по отношению к поверхности грунта при высоком ростверке или к подошве ростверка при низком ростверке;

γ_c – коэффициент условий работы (для отдельно стоящей сваи $\gamma_c = 3$).

$$\begin{aligned} \frac{7000 \cdot 2,92}{3} &= 6813,33 \\ C_z &= \frac{4000 \cdot 0,37}{3} = 493,33 \text{ кН/м}^3. \\ \frac{50000 \cdot 4,11}{3} &= 68500 \end{aligned}$$

Расчёт устойчивости основания, окружающего сваю, должен производиться по условию ограничения расчётного давления σ_z , оказываемого на грунт боковыми поверхностями свай $z = l$:

$$\sigma_z \leq \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \frac{4}{\cos \varphi_I} \cdot (\gamma_I z \cdot \operatorname{tg} \varphi_I + \xi \cdot c_I); \quad (4.3)$$

где σ_z – расчётное давление на грунт, кПа (тс/м²), боковой поверхности свай на глубине z , м, отсчитываемой при высоком ростверке от поверхности грунта, а при низком ростверке – от его подошвы;

γ_I – расчётный удельный (объёмный) вес грунта ненарушенной структуры, кН/м³ (тс/м³), определяемый в водонасыщенных грунтах с учётом взвешивания в воде;

φ_I, c_I – расчётные значения соответственно угла внутреннего трения грунта, град, и удельного сцепления грунта, кПа (тс/м²);

ξ – коэффициент, принимаемый для забивных свай и свай – оболочек $\xi = 0,6$, а для всех остальных видов свай $\xi = 0,3$;

η_1 – коэффициент, равный единице, кроме случаев расчёта фундаментов распорных сооружений, для которых $\eta_1 = 0,7$;

η_2 – коэффициент, учитывающий долю постоянной нагрузки в суммарной нагрузке, определяемой по формуле В.8 [19]:

$$\eta_2 = \frac{M_C \cdot M_t}{n \cdot M_C \cdot M_t}; \quad (4.4)$$

где M_C – момент от внешних постоянных нагрузок на сечении фундамента на уровне нижних концов свай, кН·м (тс·м);

M_t – то же, от внешних временных расчётных нагрузок, кН·м (тс·м);

\bar{n} – коэффициент, принимаемый $\bar{n} = 2,5$, за исключением случаев расчёта.

$$M_C = e \cdot F_v; \quad (4.5)$$

где e – смещение относительно оси, см;

F_v – собранная расчётная нагрузка на сваю по таблице 4.2.

$$M_C = 0,03 \cdot 1323,11 = 39,69 \text{ кН/м};$$

$$\eta_2 = \frac{39,69 + 1323,11}{2,5 \cdot 39,69 + 1323,11} = 0,4.$$

Расчётный удельный вес грунта определяется по формуле 63 [20]:

$$\gamma_I = \gamma_{sat} - \gamma_w; \quad (4.6)$$

где γ_{sat} – удельный вес грунта при полном водонасыщении;

γ_w – удельный вес воды.

$$\gamma_I = 2,38 - 1 = 1,38 \text{ кН/м}^3;$$

$$\sigma_z = h \cdot \rho \quad (4.7)$$

$$0,80 \leq 1 \cdot 0,4 \cdot \frac{4}{\cos 21} \cdot (1,38 \cdot 7 \cdot \operatorname{tg} 21 + 0,6 \cdot 21) = 28,05;$$

$$0,70 \leq 1 \cdot 0,4 \cdot \frac{4}{\cos 30,92} \cdot (1,38 \cdot 7 \cdot \operatorname{tg} 30,92 + 0,6 \cdot 30,92) = 45,26;$$

$$8,63 \leq 1 \cdot 0,4 \cdot \frac{4}{\cos 43} \cdot (1,38 \cdot 7 \cdot \operatorname{tg} 43 + 0,6 \cdot 43) = 76,23.$$

4.2.6 Варианты усиления сваи по оси Г – 10 в обследуемом здании

Определяем ширину подошвы фундамента по формуле:

$$A = \frac{F_v}{R_0 \cdot \gamma \cdot d}; \quad (4.8)$$

где F_v – собранная расчётная нагрузка на сваю по таблице 4.2;

R_0 – расчетное сопротивление грунта основания для предварительного назначения размеров фундаментов;

γ – удельный вес;

d – ширина колонны.

Определяем ширину подошвы фундамента при $R_0 = 2,0$ кПа:

$$A = \frac{13,23}{20 - 2 \cdot 0,5} = \sqrt{0,696} = 0,83 \approx 0,85 \text{ м.}$$

Вывод: Принимаем ширину подошвы фундамента (рис. 4.6) 0,85 x 0,85 м.

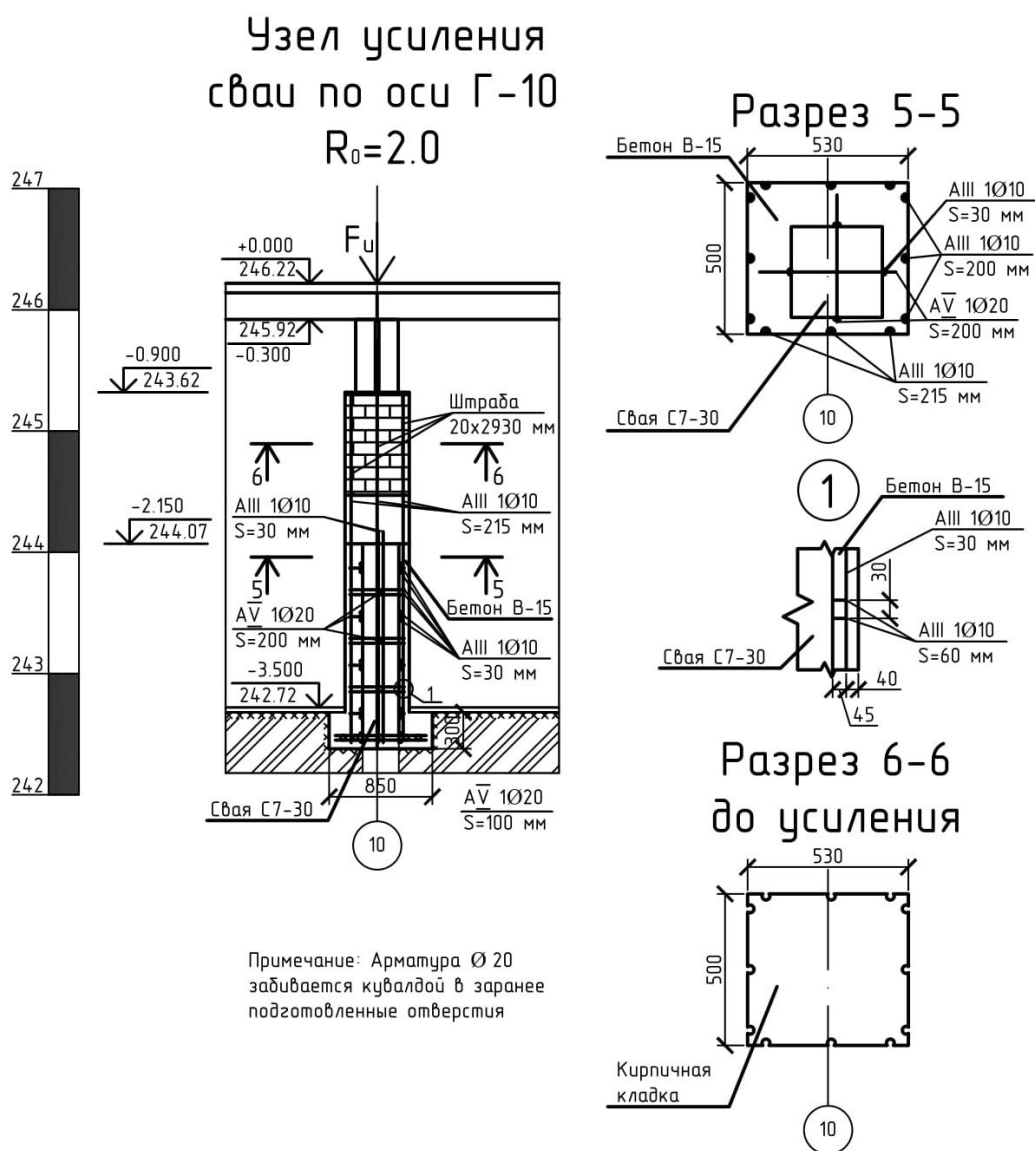


Рисунок 4.6 – Узел усиления свай по оси Г-10 с $R_0=2,0$ кПа

Определяем ширину подошвы фундамента при $R_0 = 2,5 \text{ кПа}$:

$$A = \frac{13,23}{25 - 2 \cdot 0,5} = \sqrt{0,55} = 0,74 \approx 0,75 \text{ м.}$$

Вывод: Принимаем ширину подошвы фундамента (рис.4.7) $0,75 \times 0,75 \text{ м.}$

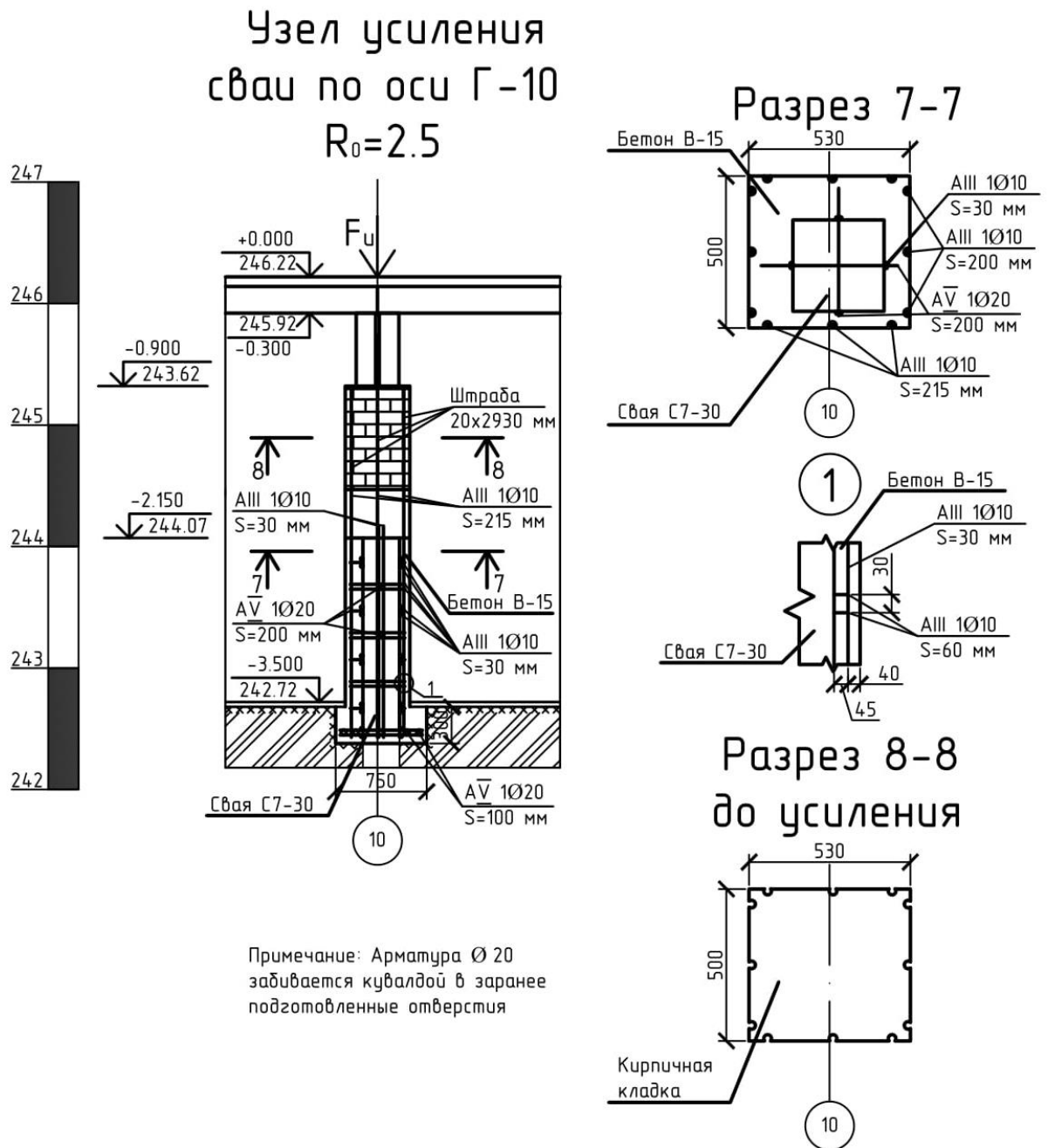


Рисунок 4.7 – Узел усиления сваи по оси Г-10 с $R_0=2,5 \text{ кПа}$

5 Технология и организация строительства

5.1 Спецификация сборных элементов

Таблица 5.1 – Спецификация сборных элементов

Наименование элемента	Марка элемента	Размеры элементов	Масса эл-та, т	Кол-во, шт.	Масса всех эл-тов, т
Мауэрлат [28]	—	6000х130х120	0,05	15	0,75
Стропила [28]	—	12000х100х200	0,12	20	2,4
		13500х100х200	0,14	6	0,84
		3300х100х200	0,03	19	0,57
Стойка [28]	—	5420х150х150	0,06	20	1,20
		6385х150х150	0,07	6	0,42
		3800х150х100	0,03	19	0,57
Прогон [28]	—	5980х150х200	0,18	24	4,32
		3000х180х180	0,05	9	0,45
Диагональная нога [28]	—	5420х100х150	0,04	40	1,60
		6385х100х150	0,10	12	1,20
Кобылка [28]	—	1000х100х200	0,01	45	0,45
Затяжка [28]	—	6300х50х130	0,02	13	0,26
Обрешётка [28]	—	2990х50х50	0,004	264	1,06
Лежень [28]	—	3000х300х200	0,09	26	2,34
Подкос [28]	—	500х150х100	0,004	104	0,42
Свес [28]	—	250х150х20	0,0004	45	0,02
Доска карниза [28]	—	900х150х20	0,01	45	0,45
Подшивочная доска [28]	—	1500х150х20	0,002	90	0,18
Лобовая доска [28]	—	250х150х20	0,0004	90	0,04
Коньковый брус [28]	—	1500х50х50	0,002	26	0,052
Асбестоцементные листы [29]	54/200 – 6	1750х1125х6	0,018	330	5,94
Кирпич [30]	M150	250х120х65	0,031	858	26,59

Бетономешалка [31]	WESTER BTM70A	–	0,032	2	0,064
--------------------	------------------	---	-------	---	-------

Эскизы сборных элементов кровли смотреть на листе 4 графической части дипломной работы.

5.2 Выбор грузозахватных и монтажных приспособлений

При монтаже строительных конструкций используют грузозахватные устройства для подъема сборных элементов.

Выбор грузозахватных приспособлений производят для каждого конструктивного элемента здания. При этом одно и то же приспособление стремятся использовать для подъема нескольких сборных элементов. Общее количество приспособлений на строительной площадке должно быть наименьшим.

Самым тяжелым элементом является прогон $Q = 0,18$ т. Для подъема прогонов подбираем четырехветвевой строп с $\alpha = 45^\circ$.

Разрывное усилие находим по формуле [32]:

$$R = \frac{Q + q}{m \cdot \cos \alpha}, \quad (5.1)$$

где $Q = 0,18$ т – масса элемента;

$q = 0,05$ т – масса стропа;

$m = 4$ – число ветвей; $\cos \alpha = \cos 45^\circ \approx 0,7$.

$$R = \frac{180 + 50}{4 \cdot 0,7} = 82,14 \text{ кг}$$

Усилие ветви стропа:

$$F = R \cdot nZ_p, \quad (5.2)$$

где $nZ_p = 5$ – коэффициент запаса прочности.

$$F = 82,14 \cdot 5 = 410,70 \text{ кг} = 4,107 \text{ кН}$$

Таблица 5.2 – Ведомость грузозахватных и монтажных приспособлений

Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузо-подъемность, т.	Вес, т.	Высота строповки (м)
Строп 4СК-10-4 Четырехветвевой [33]	Строповка поддона для подъёма элементов стропильной кровли на место монтажа	 L = 1120 мм	5	0,05	0,9
Подстропник УСК1 – 1,6/2,0 [33]	Перемещение поддонов, подача пиломатериала	 L = 4000 мм	1,60	0,017	0,5
Поддон плоский деревянный 800х1200 мм [34]	Средство транспортировки материалов на место их монтажа		2,50	0,05	—
Стремянка	Взаимодействие с высокими элементами конструкции		0,12	0,07	—
Передвижная вышка	Работа на высоте со стенами здания		0,20	0,16	—

5.3 Калькуляция трудовых затрат

Таблица 5.3 – Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Обоснование (ГЭСН)	Наименование работ	Объем работ		Норма времени		Трудоемкость, чел.-см.	Потребность в механизмах		Состав звена
			Ед. изм.	Кол- во	Чел.-ч.	Маш.- ч.		Наим-ие, марка	Маш.- см.	
Земляные работы										
1	ГЭСН 01-02-058-06	Копание ям вручную без креплений для стоек и столбов: с откосами глубиной до 1,5 м, группа грунтов: 2	100 м³	4,74	154	—	91,25	—	—	Землекоп 2р-1
2	ГЭСН 01-01-009-08	Разработка грунта при устройстве выемок и насыпей гидравлическими одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой с ковшом вместимостью 0,65, группа грунтов 2	1000 м³	0,39	—	27,95	—	ЭО-4321	1,36	Машинист 6р-1
3	ГЭСН 01-01-	Засыпка траншей и	1000 м³	0,38	—	8,87	—	УТО Т80	0,42	Машинист

	033-02	котлованов бульдозерами мощностью 59; 79 кВт (80; 108 л.с.)								6р-1
Фундаментные работы										
4	ГЭСН 06-01-001-05	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 3 м³	100 м³	0,017	785,88	31,30	1,61	WESTER BTM70A	0,07	Машинист 3р-1
5	ГЭСН 06-01-080-14	Приготовление тяжелого бетона на щебне класса В30 (М 400)	100 м³	0,10	301,71	23,55	3,77	WESTER BTM70A	0,29	Машинист 2р-1
6	ГЭСН 06-01-012	Устройство опалубки (снизу) и поддерживающих ее конструкций для высоких ростверков	100 м²	0,23	95,92	–	2,76	–	–	Плотник 5р-1
7	ГЭСН 08-01-003-02	Гидроизоляция стен, фундаментов	100 м²	1,46	14,30	–	2,61	–	–	Гидро- изолировщик 3р-1
8	ГЭСН 06-01-080-10	Приготовление тяжелого бетона на щебне класса В15	100 м³	0,06	301,71	40,86	2,26	WESTER BTM70A	0,31	Машинист 2р-1
9	ГЭСН 11-01-	Устройство стяжек бетонных	100 м²	2,71	40,65	2,32	13,77	QVRM	0,79	Бетонщик 2р-

	011-03	толщиной 20 мм						110269		1 Машинист 6р-1
10	ГЭСН 06-01- 111-01	Устройство лестничных маршей	100 м ³	0,02	2412,60	–	6,03	ИБ-01-50	–	Бетонщик 2р- 1
Отделочные работы										
11	ГЭСН 11-01- 017-01	Устройство покрытий мозаичных	100 м ²	4,44	144,30	–	80,09	–	–	Облицовщик 2р-1
12	ГЭСН 08-02- 002-05	Кладка перегородок из кирпича	100 м ²	0,13	143,99	–	2,34	–	–	Каменщик 3р-1
13	ГЭСН 31-01- 025-01	Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании толщиной 20 см	100 м ²	0,65	34,88	3,24	2,83	AV 70 X	0,26	Рабочий- строитель 2р-1 4р-1 Машинист 6р-1
14	ГЭСН 15-01- 062-02	Наружная облицовка поверхности стен в горизонтальном исполнении по металлическому каркасу (с его устройством)	100 м ²	9,37	106,19	–	124,38	–	–	Облицовщик 3р-1 6р-1

		металлосайдингом								
15	ГЭСН 15-02-016-02	Штукатурка поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону	100 м ²	3,07	78,88	–	30,27	–	–	Штукатур 3р-1 5р-1
16	ГЭСН 15-02-016-01	Штукатурка поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону	100 м ²	1,67	75,40	–	15,74	–	–	Штукатур 3р-1 5р-1
17	ГЭСН 15-02-024-05	Облицовка стен листовыми материалами	100 м ²	13,53	88,30	–	149,34	–	–	Облицовщик 3р-1 6р-1
18	ГЭСН 15-04-005-02	Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами	100 м ²	0,61	16,94	–	1,29	–	–	Маляр 3р-1 4р-1
19	ГЭСН 15-01-047-15	Облицовка потолков декоративными плитами с установкой каркасов	100 м ²	4,75	102,46	–	60,84	–	–	Облицовщик 3р-1 8р-1
20	ГЭСН 11-01-004-05	Устройство гидроизоляции	100 м ²	0,57	26,97	–	1,92	–	–	Гидро-изолировщик

										3р-1 9р-1
21	ГЭСН 11-01-036-03	Устройство покрытий из линолеума	100 м ²	4,74	17,20	–	10,19	–	–	Облицовщик 3р-1 7р-1
22	ГЭСН 11-01-027-04	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток	100 м ²	0,17	88,37	–	1,88	–	–	Облицовщик 2р-1 8р-1
23	ГЭСН 10-05-001-02	Устройство перегородок из гипсокартонных листов (ГКЛ) по системе «КНАУФ» с одинарным металлическим каркасом и однослойной обшивкой с обеих сторон (С 111)	100 м ²	2,23	103	–	28,71	–	–	Облицовщик 3р-1 5р-1
24	ГЭСН 10-01-039-01	Установка блоков дверных	100 м ²	0,57	104,28	–	7,43	–	–	Плотник 3р-1 6р-1
25	ГЭСН 26-01-037-01	Изоляция холодных поверхностей изделиями из волокнистых и зернистых	1 м ³	9,37	20,04	–	23,47	–	–	Изолировщик 4р-1

		материалов на битуме								
26	ГЭСН 10-02-041-01	Ограждение лестничных площадок перилами	100 м	0,06	28,78	–	0,22	–	–	Плотник 3р-2
27	ГЭСН 15-02-034-01	Штукатурка лестничных маршей и площадок	100 м ²	1,31	95,12	–	15,58	–	–	Маляр 3р-1 8р-1
Усиление конструкций										
28	ГЭСН 46-01-001-03	Усиление конструкций монолитным железобетоном (кирпичной кладки)	1 м ³	37,48	41,62	0,33	194,99	ПСРВ-22	1,55	Монтажник 3р-1 6р-1
29	ГЭСН 46-03-002-01	Сверление кольцевыми алмазными сверлами в железобетонных конструкциях с применением охлаждающей жидкости (воды) горизонтальных отверстий диаметром 20 мм	100 отверстий	0,64	23,30	22,00	1,86	DIAM CSN- 254A 620014	1,76	Монтажник 4р-1
30	ГЭСН 46-03-011-02	Пробивка борозд в кирпичных стенах	100 м	0,30	24,20	–	0,91	–	–	Монтажник 3р-1 6р-1
31	ГЭСН 46-03-	Заделка отверстий, гнезд и	1 м ³	0,012	28,88	–	0,04	–	–	Монтажник

	017-07	борозд								2р-1 5р-1
Демонтаж конструкций										
32	ГЭСН 46-04-001-04	Разборка кирпичных перегородок	1 м ³	5,22	8,24	–	5,38	–	–	Каменщик 3р-2
33	ГЭСН 46-04-008-01	Разборка покрытий кровель	100 м ²	5,05	14,38	6,24	9,08	КС-4572	3,94	Монтажник 2р-1 Машинист 6р-1
Кровельные работы										
34	ГЭСН 10-02-035-01	Сборка кровли, карнизов, фронтонов	100 м ²	6,61	58,10	0,63	48,01	КС-4572	0,52	Монтажник 2р-1 8р-1 Машинист 6р-1
35	ГЭСН 12-01-015-01	Устройство пароизоляции	100 м ²	5,05	17,51	0,063	11,05	КС-4572	0,04	Изолировщик 3р-1; 8р-1 Машинист 6р-1
36	ГЭСН 12-01-013-03	Утепление покрытий плитами	100 м ²	5,05	45,54	0,023	28,75	КС-4572	0,13	Изолировщик 3р-1

										9р-1 Машинист 6р-1
37	ГЭСН 12-01-017-01	Устройство выравнивающих стяжек	100 м ²	5,05	27,22	–	17,18	–	–	Бетонщик 1р-1; 3р-1
38	ГЭСН 26-02-013-01	Огнезащитное покрытие деревянных конструкций мансард и элементов кровли составом «Файрекс-200»	100 м ²	0,39	173,18	–	8,44	–	–	Маляр 3р-2
Благоустройство территории										
39	ГЭСН 47-01-001-04	Подготовка участка для озеленения	100 м ²	7,55	3,91	–	3,69	–	–	Рабочий-строитель 2р-1
40	ГЭСН 47-01-007-01	Подготовка стандартных посадочных мест для деревьев и кустарников с квадратным комом земли вручную	10 ям	13	27,33	–	44,41	–	–	Рабочий-строитель 2р-1
41	ГЭСН 47-01-096-02	Приготовление раствора для побелки вручную	1 т	0,58	1,44	–	0,10	–	–	Рабочий-строитель 2р-1

42	ГЭСН 27-06-020-01	Устройство покрытия толщиной 4 см из горячих асфальтобетонных смесей	1000 м ²	7,49	38,30	11,51	35,86	AV 70 X	10,78	Рабочий-строитель 4р-1
43	ГЭСН 07-01-056-01	Установка ограждения и козырька из спиралей армированной колочей ленты (АКЛ) типа "Репейник"	100 м	4,56	230,83	–	131,57	DW190AE	–	Рабочий-строитель 4р-1; 5р-1
44	ГЭСН 10-01-046-01	Установка ворот	100 м ²	0,17	228,66	–	4,86	DW190AE	–	Рабочий-строитель 3р-1; 7р-1
45	ГЭСН 01-02-058-02	Копание ям вручную без креплений для стоек и столбов	100 м ³	0,03	280	–	1,05	–	–	Землекоп 2р-1
46	ГЭСН 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,02	180	18	0,45	WESTER BTM70A	0,05	Машинист 3р-1
47	ГЭСН 27-09-001-01	Устройство защитных ограждений	100 м	4,56	94,16	15,76	53,67	КС-4572	8,98	Рабочий-строитель 3р-1 Машинист 3р-1

5.4 Выбор монтажного крана

Выбор монтажного крана производится в зависимости от трёх параметров [32]:

- грузоподъёмность Q ;
- максимальный вылет крюка L_{\max} ;
- высота подъёма H_K .

Схемы для определения требуемых характеристик крана приведены на рисунок 5.1:

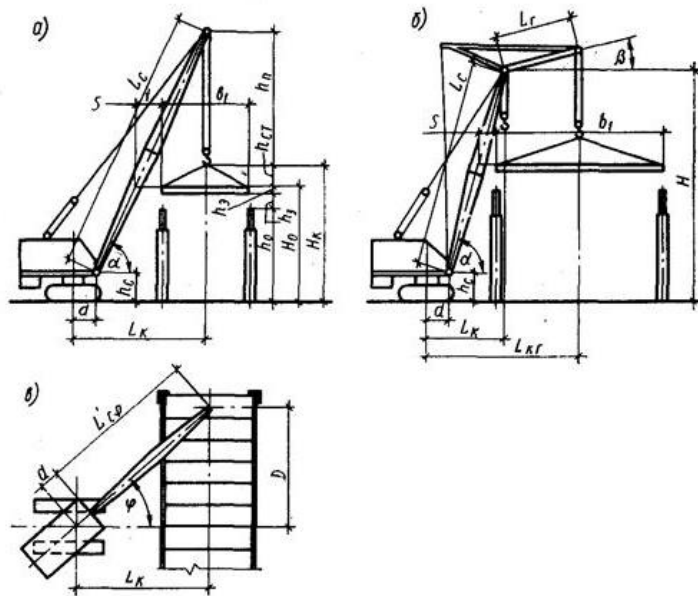


Рисунок 5.1 – Схемы для определения технических параметров крана
а – без гуська; б – с гуськом; в – без гуська с поворотом в плане

1) Необходимая грузоподъёмность определяется в соответствии с самым тяжёлым элементом:

$$Q \geq q_{\max} \cdot K, \quad (5.3)$$

где $q_{\max} = 0,18$ т – масса материала;

$K = 1,08 \dots 1,12$ – коэффициент условий работы крана.

$$Q \geq 0,18 \cdot 1,1 = 0,198 \text{ т}$$

2) Высота подъема крюка:

$$H_K = H_M + h_0 + h_3 + h_{CT}, \quad (5.4)$$

где H_M – высота монтажного горизонта от уровня стоянки крана;

h_0 – высота подъема элемента над опорой, равная 1 м;

h_3 – высота или толщина монтируемого элемента, м;

h_{cm} – высота строповки (от верха элемента до крюка крана), м;

$$H_K = 14,45 + 1 + 0,20 + 4,5 = 20,15 \text{ м.}$$

3) Определим необходимый вылет крюка при транспортировке элементов без гуська

Определяем минимально необходимое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_C = H_K + h_{II}, \quad (5.5)$$

где h_{II} – длина грузового полиспаста крана (принимают от 0,5 до 5 м).

$$H_C = 20,15 + 2 = 22,15 \text{ м}$$

Монтажный вылет крюка определяется по формуле:

$$L_K = \frac{(b + b_1 + b_2) \cdot (H_C - h_{III})}{h_{II} + h_{cm}} + b_3, \quad (5.6)$$

где $b = 0,5$ м – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом;

$b_1 = 1,5$ – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, приближённого к стреле крана;

$b_2 = 0,5$ м – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента;

$b_3 = 3$ м – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы;

$h_{III} = 2$ м – расстояние по вертикали от уровня стоянки крана до оси поворота крана.

$$L_K = \frac{(0,5 + 1,5 + 0,5) \cdot (22,15 - 2)}{2 + 3} + 3 = 13,08 \text{ м}$$

Определим минимально необходимую длину стрелы L_C :

$$L_C = \sqrt{(L_K - b_2)^2 + (H_C - h_{III})^2}, \quad (5.7)$$

$$L_C = \sqrt{(13,08 - 0,5)^2 + (22,15 - 2)^2} = 23,75 \text{ м}$$

Принимаем кран на автомобильном ходу КС – 4572 с длиной стрелы 27,70 м (гусёк 6 м).

Схема крана и график грузоподъёмности приведены на рисунке 5.2 и рисунке 5.3 соответственно.

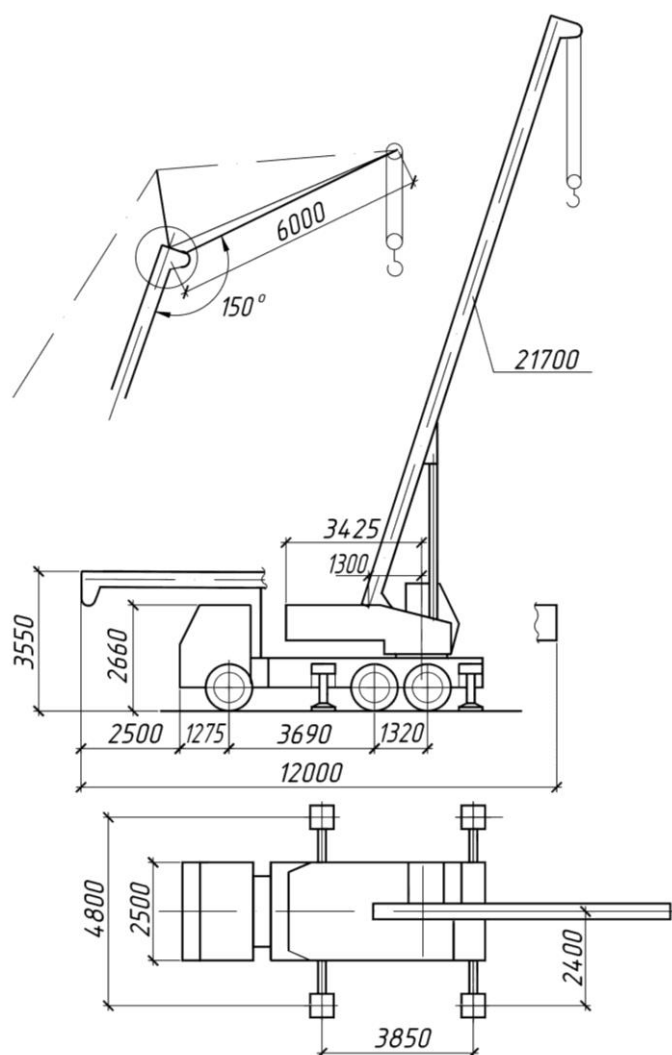


Рисунок 5.2 – Кран КС – 4572

КС-4572 стрела 27.7м
ОП

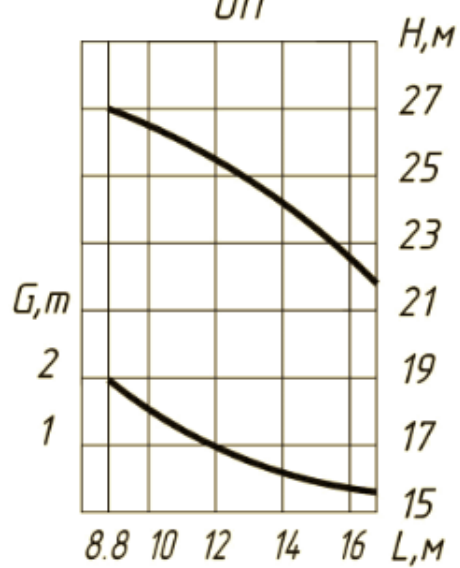


Рисунок 5.3 – График грузоподъёмности крана КС – 4572

Определим минимальную поперечную привязку крана по формуле:

$$B = R_{\text{ПОВ}} + L_{\text{БЕЗ}}, \quad (5.8)$$

$$B = 39,92 + 1 = 40,92 \text{ м.}$$

Данный кран обеспечивает монтаж надземной частей здания. Монтажные элементы складироваться штабелями около места монтажа.

Определение монтажной и опасной зон работы крана:

– монтажная зона – это пространство, где возможно падение груза при установке или закреплении элементов. Монтажная зона повторяет контур сооружения и отходит от него на 7 м.

– рабочая зона (зона обслуживания краном) – пространство, находящееся в пределах линии, которую описывает крюк крана. В этой зоне располагаются площади для разгрузки и открытые склады. Для крана рабочая КС – 4572 рабочая зона ограничена 27,70 м.

– опасная зона – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учётом вероятного рассеивания при падении.

$$R_{\text{ОП}} = R_{\text{max}} + \left(\frac{3}{2}\right) \cdot l_{\text{max}} + l_{\text{без}}, \quad (5.9)$$

где R_{max} – максимальный вылет крюка;

l_{max} – максимальная длина элемента;

$l_{\text{без}}$ – безопасное расстояние.

$$R_{\text{ОП}} = 27,70 + \left(\frac{3}{2}\right) \cdot 13,50 + 5 = 39,92 \text{ м}$$

5.5 Расчёт автотранспорта

Основным способом доставки сборных железобетонных конструкций с заводов изготовителей на строительные площадки являются автотранспортные перевозки. При автомобильном типе покрытия дорог скорость движения автотранспортных средств, перевозящих строительные конструкции, не должна превышать 35 км/ч.

При перевозке однотипных изделий время, расходуемое транспортом за один оборот, рассчитывается по формуле [35]:

$$t_{\text{mp}} = t_1, \quad (5.10)$$

$$t_1 = \frac{2 \cdot L}{V_{\text{cp}}}, \quad (5.11)$$

где t_1 – время в пути;

L – дальность поставки материалов;

V_{cp} – средняя скорость движения.

$$t_1 = \frac{2 \cdot 8}{60} = 0,26 \approx 16 \text{ мин.}$$

Таблица 5.4 – Данные расчета автотранспортных средств по доставке строительных конструкций

Наименование перевозимого груза	Ед. изм.	Количество	Вес, т		Сведения о выбранных автомобилях				
			Единицы	Всего	Марка	Грузоподъемность, т	Количество маш.-смен	Количество рейсов	Количество автомобилей
Материал для опалубки и приготовления тяжёлого бетона	м ²	23	0,05	1,15	КАМАЗ–53215 СЗАП–8357–02	12,5	1	1	1
	м ³	16	0,50	8			1	1	1
Арматурные сетки, столбы и металлический забор	шт	533	0,043	22,92	КАМАЗ–53215 СЗАП–8357–02	12,5	2	2	1
		30	0,050	1,50			1	1	1
		76	0,020	1,52			1	1	1
Деревянные конструкции покрытия кровли	шт	392	0,050	19,60	КАМАЗ–65117 СЗАП–83561	14,5	2	2	1
Асбестоцементные листы, воронки и водостоки	шт	330	0,018	5,94	КАМАЗ–65117 СЗАП–83561	14,5	1	1	1
		27	0,002	0,054			1	1	1
Пароизоляция и утеплитель	м ²	505	0,001	0,505	КАМАЗ–65117 СЗАП–830622	5,8	1	1	1
		505	0,001	0,505			1	1	1
Кирпич	м ²	13	0,004	26,59	КАМАЗ–65117 СЗАП–83561	14,5	1	1	1

Асфальт и бордюры	м ²	7490	0,025	187,25	КАМАЗ–65117 СЗАП–83561	14,5	2	13	1
	шт	456	0,108	49,25			2	4	1

Определим количество элементов, поставляемых за одну ходку:

$$N = \frac{Q}{m}, \quad (5.12)$$

где Q – транспорта грузоподъемность;

m – масса одного перевозимого элемента.

Определим необходимое количество рейсов:

$$n = \frac{N_{\text{общ}}}{N}, \quad (5.13)$$

где $N_{\text{общ}}$ – общее количество элементов;

N – количество перевозимых элементов за одну ходку;

Определим время, необходимое на один рейс:

$$T = N \cdot (t_{\text{выгр}} + t_{\text{погр}}) + t_{\text{тр}}, \quad (5.14)$$

где $(t_{\text{выгр}} + t_{\text{погр}})$ – время, необходимое на выгрузку и погрузку 1-го элемента;

$t_{\text{тр}}$ – время, необходимое на транспортировку.

Число оборотов за смену:

$$n_{\text{обс}} = \frac{T_{\text{см}}}{T}, \quad (5.15)$$

где $T_{\text{см}}$ – количество минут в смене;

T – время необходимое на один рейс.

Определим количество смен:

$$n_{\text{см}} = \frac{n}{n_{\text{обс}}}, \quad (5.16)$$

где n – необходимое количество рейсов;

$n_{\text{обс}}$ – число оборотов за смену.

1. Материал для опалубки и приготовления тяжёлого бетона

$$N = \frac{12,5}{0,05} = 250 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{23}{250} = 0,092 \approx 1 \text{ рейс};$$

$$T = 23 \cdot 4 + 16 = 108 = 1 \text{ час } 48 \text{ минут};$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{480}{108} = 4,44 \text{ оборота};$$

$$n_{\text{см}} = \frac{0,092}{4,44} = 0,02 = 1 \text{ смена}.$$

$$N = \frac{12,5}{0,50} = 25 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{16}{25} = 0,64 \approx 1 \text{ рейс};$$

$$T = 16 \cdot 4 + 16 = 80 = 1 \text{ час } 20 \text{ минут};$$

$$n_{обс} = \frac{480}{80} = 6 \text{ оборотов};$$

$$n_{см} = \frac{0,64}{6} = 0,11 = 1 \text{ смена}.$$

2. Арматурные сетки, столбы и металлический забор

$$N = \frac{12,5}{0,043} = 290 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{533}{290} = 1,84 \approx 2 \text{ рейса};$$

$$T = 290 \cdot 1 + 16 = 306 = 5 \text{ часов } 7 \text{ минут};$$

$$n_{обс} = \frac{480}{290} = 1,65 \text{ оборота};$$

$$n_{см} = \frac{1,84}{1,65} = 1,12 = 2 \text{ смены}.$$

$$N = \frac{12,5}{0,050} = 250 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{30}{250} = 0,12 \approx 1 \text{ рейс};$$

$$T = 30 \cdot 1 + 16 = 46 = 46 \text{ минут};$$

$$n_{обс} = \frac{480}{250} = 1,92 \text{ оборота};$$

$$n_{см} = \frac{0,12}{1,92} = 0,06 = 1 \text{ смена}.$$

$$N = \frac{12,5}{0,020} = 625 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{76}{625} = 0,12 \approx 1 \text{ рейс};$$

$$T = 76 \cdot 1 + 16 = 92 = 1 \text{ час } 32 \text{ минуты};$$

$$n_{обс} = \frac{480}{76} = 6,32 \text{ оборота};$$

$$n_{см} = \frac{0,12}{6,32} = 0,02 = 1 \text{ смена}.$$

3. Деревянные конструкции покрытия кровли

$$N = \frac{14,5}{0,050} = 290 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{392}{290} = 1,35 \approx 2 \text{ рейса};$$

$$T = 290 \cdot 1 + 16 = 306 = 5 \text{ часов } 7 \text{ минут};$$

$$n_{обс} = \frac{480}{290} = 1,65 \text{ оборота};$$

$$n_{см} = \frac{1,35}{1,65} = 0,82 = 1 \text{ смена.}$$

4. Асбестоцементные листы, воронки и водостоки

$$N = \frac{14,5}{0,018} = 805 \text{ элементов;}$$

$$n = \frac{330}{805} = 0,41 \approx 1 \text{ рейс;}$$

$$T = 330 \cdot 1 + 16 = 346 = 5 \text{ часов } 46 \text{ минут;}$$

$$n_{обс} = \frac{480}{330} = 1,45 \text{ оборота;}$$

$$n_{см} = \frac{0,41}{1,45} = 0,28 = 1 \text{ смена.}$$

$$N = \frac{14,5}{0,002} = 7250 \text{ элементов;}$$

$$n = \frac{27}{7250} = 0,004 \approx 1 \text{ рейс;}$$

$$T = 27 \cdot 1 + 16 = 43 = 43 \text{ минуты;}$$

$$n_{обс} = \frac{480}{43} = 11,16 \text{ оборота;}$$

$$n_{см} = \frac{0,004}{11,16} = 0,003 = 1 \text{ смена.}$$

5. Пароизоляция и утеплитель

$$N = \frac{5,8}{0,001} = 5800 \text{ элементов;}$$

$$n = \frac{505}{5800} = 0,087 \approx 1 \text{ рейс;}$$

$$T = 505 \cdot 0,50 + 16 = 268,5 = 4 \text{ часа } 29 \text{ минут;}$$

$$n_{обс} = \frac{480}{505} = 0,95 \text{ оборота;}$$

$$n_{см} = \frac{0,087}{0,95} = 0,092 = 1 \text{ смена.}$$

$$N = \frac{5,8}{0,001} = 5800 \text{ элементов;}$$

$$n = \frac{505}{5800} = 0,087 \approx 1 \text{ рейс;}$$

$$T = 505 \cdot 0,50 + 16 = 268,5 = 4 \text{ часа } 29 \text{ минут;}$$

$$n_{обс} = \frac{480}{505} = 0,95 \text{ оборота;}$$

$$n_{см} = \frac{0,087}{0,95} = 0,092 = 1 \text{ смена.}$$

6. Кирпич

$$N = \frac{14,5}{0,040} = 362 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{13}{362} = 0,04 \approx 1 \text{ рейс};$$

$$T = 13 \cdot 4 + 16 = 68 = 1 \text{ час } 8 \text{ минут};$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{480}{68} = 7,06 \text{ оборота};$$

$$n_{\text{см}} = \frac{0,04}{7,06} = 0,006 = 1 \text{ смена}.$$

7. Асфальт и бордюры

$$N = \frac{14,5}{0,025} = 580 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{7490}{580} = 12,91 \approx 13 \text{ рейсов};$$

$$T = 13 \cdot 4 + 16 = 68 = 1 \text{ час } 8 \text{ минут};$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{480}{68} = 7,06 \text{ оборота};$$

$$n_{\text{см}} = \frac{12,91}{7,06} = 1,83 = 2 \text{ смены}.$$

$$N = \frac{14,5}{0,108} = 134 \text{ элементов};$$

$$n = \frac{456}{134} = 3,40 \approx 4 \text{ рейса};$$

$$T = 134 \cdot 1 + 16 = 150 = 2 \text{ часа } 30 \text{ минут};$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{480}{150} = 3,20 \text{ оборота};$$

$$n_{\text{см}} = \frac{3,40}{3,20} = 1,06 = 2 \text{ смены}.$$

5.6 Строительный генеральный план

5.6.1 Расчет площади приобъектного склада

При определении запаса материалов исходим из того, что запас должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения работ.

Запас материалов конструкций определяем по формуле [35]:

$$P_{\text{скл}} = \frac{T_{\text{общ}}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.17)$$

где $T_{\text{общ}}$ — количество материалов и конструкций, необходимое для строительства;

T — продолжительность работ, выполняемых с использованием этих материалов, дней (по календарному плану);

T_n — норма запасов материалов, дней (при дальности до 50 км 5...10 дней);

K_1 — коэффициент неравномерности поступления материалов на склад

(для автотранспорта 1,1);

K_2 – коэффициент потребления материалов, равный 1,3.

Полезная площадь склада определяется по формуле:

$$F_{скл} = P_{скл} \cdot f, \quad (5.18)$$

где $P_{скл}$ – запас материалов конструкций;

f – нормативная площадь на единицу складываемого материала.

Площадь подъездных путей и дорог вычисляется отдельно от полезной, с учетом длины складов, типов применяемых кранов и транспортных средств. Проходы между штабелями устраивают не реже, чем через два штабеля в продольном направлении и не реже, чем через 25 м в поперечном направлении. Ширина прохода 0,7 м, зазоры между смежными штабелями 0,2 м.

В каждый штабель укладывают конструкции только одной марки. Знаки маркировки изделий всегда должны быть обращены в сторону прохода или проезда. Каждое изделие должно опираться на деревянные инвентарные подкладки и прокладки.

Общая площадь складов определяется по формуле:

$$F_{общ} = \frac{F_{скл}}{K_{исп}}, \quad (5.19)$$

где $F_{скл}$ – полезная площадь склада;

$K_{исп}$ – коэффициент использования площади складов, равный для открытого склада 0,5.

Общая требуемая площадь склада
 $F_{скл} = \sum F_{скл} = 5,48 + 5,72 + 149,94 + 7,25 + 18,37 + 3,47 + 48,65 + 4,78 + 12,45 + 12,45 + 92,95 + 148,76 + 60,38 = 570,65$
 м^2 , с учетом коэффициента использования, площадь открытого склада равна:

$$F_{общ} = \frac{F_{скл}}{K_{исп}} = \frac{570,65}{0,7} = 815,21 \text{ м}^2$$

5.6.2 Временные здания и сооружения

При разработке стройгенплана, расположение помещений для рабочего персонала было принято расположить в здании. Так как помещения в здании отапливаются и обеспечены инженерными сетями.

5.6.3 Временное водоснабжение объекта реконструкции

Прокладка и расчёт водопровода не требуется так как в реконструируемом здании присутствуют инженерные сети.

5.6.4 Временное энергоснабжение объекта реконструкции

Так как на объекте реконструкции присутствует энергоснабжение расчёт и прокладку временных линий энергоснабжения производить, не требуется. Расчёт освещения не производится из-за наличия на территории городских источников освещения.

6 Экономика строительства

В данном разделе на основании калькуляции затрат труда (см. п. 5), производится локальный сметный расчёт, который приведён в приложении Г.

Локальный сметный расчёт стоимости работ выполнен в табличной форме по состоянию на текущий период времени, с применением программного комплекса «Гранд – СМЕТА». Пересчёт в данный уровень цен был произведён с применением индексов изменения сметной стоимости, утверждённый Минстроем РФ.

7 Оценка воздействия на окружающую среду

7.1 Расчёт выбросов от автотранспорта



Рисунок 7.1 – Схема движения автотранспорта

На земельном участке при реконструкции здания используются 1 автокран, 1 машина, 1 экскаватор, 1 бульдозер и 1 асфальтовый каток.

Таблица 7.1 – Транспортные средства на строительной площадке

Автомобили	Объем двигателя, л	Тип топлива	Период	Страна произ.	Расстояние от выезда на строит. площадку до разворота, км	Грузо – подъемность, т	$t_{\text{прог}}$ мин	$t_{\text{кол}}$ мин
Автокран КС – 4572 (1 шт)	11,85	Дизель	Тёплый	Россия	0,25	16	4	3
Камаз 53215 (1 шт)	11,85	Дизель	Тёплый	Россия	0,25	11	4	3
Экскаватор ЭО–4321	7,00	Дизель	Тёплый	Россия	0,25	–	4	3

(1 шт)								
Бульдозер УТО Т80 (1 шт)	7,00	Дизель	Тёплый	Китай	0,25	–	4	3
Асфальтны й каток AV 70X	3,50	Дизель	Тёплый	Россия	0,25	–	4	3

Определяем удельные выбросы из таблиц [39]. Результаты заносим в таблицу 7.2.

Таблица 7.2 – Удельные выбросы от автомобильного транспорта

Марка автомоби ля	СО			СН			NO _x			С			SO ₂		
	m _п р	m _х х	m _L	m _п р	m _х х	m _L	m _п р	m _х х	m _L	m _{np}	m _{xx}	m _L	m _{np}	m _{xx}	m _L
Автокран КС -4572 (1 шт) КамаЗ- 740	3,0	8,2	5,3	0,4 0	1,1 0	0,7 0	1,0	2,0	1,0	0,0 4	0,1 60	0,0 80	0,1 13	0,1 36	0,1 22
КАМАЗ 55111 (1 шт) КамаЗ- 740	3,0	8,2	5,3	0,4 0	1,1 0	0,7 0	1,0	2,0	1,0	0,0 4	0,1 60	0,0 80	0,1 13	0,1 36	0,1 22
Экскават ор ЭО– 4321 (1 шт) ЗИЛ– 375Я4	0,6 0	0,7 5	0,4 9	0,2 4	0,2 9	0,2 6	0,2 3	0,3 5	0,2 8	0,0 09	0,0 18	0,0 12	0,0 65	0,0 78	0,0 70
Бульдозе р УТО Т80 (1 шт) ЗИЛ– 375Я4	0,6 0	0,7 5	0,4 9	0,2 4	0,2 9	0,2 6	0,2 3	0,3 5	0,2 8	0,0 09	0,0 18	0,0 12	0,0 65	0,0 78	0,0 70
Асфальт ный каток AV 70X (1 шт) ГАЗ-52- 01	0,3 5	0,5 3	0,4 2	0,1 4	0,1 7	0,1 5	0,1 3	0,2 0	0,1 6	0,0 05	0,0 10	0,0 07	0,0 48	0,0 58	0,0 52

7.1.1 Определение удельных выбросов от работы транспорта

Определение коэффициентов M_{lik} и M_{2ik} [40]:

$$M_{lik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \quad (7.1)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (7.2)$$

где m_{npik} – удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля, г/мин;

t_{np} – время прогрева двигателя, мин (4 минуты);

m_{Lik} – пробеговой выброс вещества автомобиля к – ой группы при движении со скоростью 10 – 20 км/час, г/км;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км;

t_{xx1}, t_{xx2} – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее (принимаем 5 мин);

Определение коэффициентов M_{lik} и M_{2ik} для СО:

$$M_{lik} = 3 \cdot 4 + 5,3 \cdot 0,25 + 8,2 \cdot 5 = 54,33 \text{ Г}$$

$$M_{2ik} = 5,3 \cdot 0,25 + 8,2 \cdot 5 = 42,33 \text{ Г}$$

Определение коэффициентов M_{lik} и M_{2ik} для СН:

$$M_{lik} = 0,4 \cdot 4 + 0,70 \cdot 0,25 + 1,10 \cdot 5 = 7,28 \text{ Г}$$

$$M_{2ik} = 0,70 \cdot 0,25 + 1,10 \cdot 5 = 5,68 \text{ Г}$$

Определение коэффициентов M_{lik} и M_{2ik} для NO_x:

$$M_{lik} = 1,0 \cdot 4 + 1,0 \cdot 0,25 + 2,0 \cdot 5 = 14,25 \text{ Г}$$

$$M_{2ik} = 1,0 \cdot 0,25 + 2,0 \cdot 5 = 10,25 \text{ Г}$$

Определение коэффициентов M_{lik} и M_{2ik} для С:

$$M_{lik} = 0,04 \cdot 4 + 0,08 \cdot 0,25 + 0,16 \cdot 5 = 0,98 \text{ Г}$$

$$M_{2ik} = 0,08 \cdot 0,25 + 0,16 \cdot 5 = 0,82 \text{ Г}$$

Определение коэффициентов M_{lik} и M_{2ik} для SO₂:

$$M_{lik} = 0,113 \cdot 4 + 0,122 \cdot 0,25 + 0,136 \cdot 5 = 1,16 \text{ Г}$$

$$M_{2ik} = 0,122 \cdot 0,25 + 0,136 \cdot 5 = 0,71 \text{ Г}$$

Таблица 7.3 – Удельные выбросы от работы транспорта

Вредные вещества	КамАЗ-740 (2 шт)		ЗИЛ-375Я4 (2 шт)		ГАЗ-52-01 (1 шт)	
	M_{lik}	M_{2ik}	M_{lik}	M_{2ik}	M_{lik}	M_{2ik}
СО	54,33	42,33	6,27	3,87	4,16	2,76
СН	7,28	5,68	2,48	1,52	1,45	0,89
NO _x	14,25	10,25	2,74	1,82	1,56	1,04
С	0,98	0,82	0,13	0,09	0,72	0,05
SO ₂	1,16	0,71	0,67	0,41	0,50	0,30

Определение валового выброса вещества автомобиля отдельно для каждого периода года:

$$M_f^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B \cdot (M_{lik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (7.3)$$

где α_B – коэффициент выпуска (выезда) (принимаем 1), г/мин;

N_k – количество автомобилей к – й группы на территории или помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (принимаем 153 дня);

Для СО:

$$M_f^i = 1 \cdot (54,33 + 42,33) \cdot 2 \cdot 153 \cdot 10^{-6} = 0,030 \text{ Т/ГОД}$$

Для СН:

$$M_f^i = 1 \cdot (7,28 + 5,68) \cdot 2 \cdot 153 \cdot 10^{-6} = 0,004 \text{ Т/ГОД}$$

Для NO_x:

$$M_f^i = 1 \cdot (14,25 + 10,25) \cdot 2 \cdot 153 \cdot 10^{-6} = 0,008 \text{ Т/ГОД}$$

Для С:

$$M_f^i = 1 \cdot (0,98 + 0,82) \cdot 2 \cdot 153 \cdot 10^{-6} = 0,0006 \text{ Т/ГОД}$$

Для SO₂:

$$M_f^i = 1 \cdot (1,16 + 0,71) \cdot 2 \cdot 153 \cdot 10^{-6} = 0,0006 \text{ Т/ГОД}$$

Таблица 7.4 – Валовый выброс вещества

Вредные вещества	КамАЗ-740 (2 шт)	ЗИЛ-375Я4 (2 шт)	ГАЗ-52-01 (1 шт)
СО	0,030	0,003	0,002
СН	0,004	0,002	0,0007
NO _x	0,008	0,002	0,0008
С	0,0006	0,0001	0,0002
SO ₂	0,0006	0,0003	0,0003

Определение максимального разового выброса вещества:

$$G_1 = \frac{(m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}) \cdot N_k^I}{3600}, \quad (7.4)$$

Для СО:

$$G_1 = \frac{54,33 \cdot 2}{3600} = 0,03 \text{ Г/с}$$

Для СН:

$$G_1 = \frac{7,28 \cdot 2}{3600} = 0,004 \text{ Г/с}$$

Для NO_x:

$$G_1 = \frac{14,25 \cdot 2}{3600} = 0,008 \text{ Г/с}$$

Для С:

$$G_1 = \frac{0,98 \cdot 2}{3600} = 0,00001 \text{ Г/с}$$

Для SO₂:

$$G_1 = \frac{1,16 \cdot 2}{3600} = 0,0001 \text{ Г/с}$$

Таблица 7.5 – Расчетные значения

Вредные вещества	КамАЗ-740 (2 шт)	ЗИЛ-375Я4 (2 шт)	ГАЗ-52-01 (1 шт)
CO	0,03	0,004	0,001
CH	0,004	0,001	0,0004
NO _x	0,008	0,002	0,0004
C	0,00001	0,00007	0,0002
SO ₂	0,0001	0,0004	0,0001

7.2 Расчет выбросов от сварочных работ

Основное назначение сварочных электродов УОНИ 13/65

Электроды марки УОНИ – 13/65 предназначены для ручной дуговой сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей с временным сопротивлением разрыву до 590 МПа, в том числе конструкций, работающих при пониженных температурах. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов УОНИ 13/65

Покрывание электродов – основное.

Коэффициент наплавки – 9,5 г/А·ч.

Производительность наплавки (для диаметра 4,0 мм) – 1,4 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,6 кг.

Таблица 7.6 – Типичные механические свойства металла шва электродов УОНИ 13/65

Временное сопротивление электродов s_p , МПа	Предел текучести s_T , МПа	Относительное удлинение d_5 , %	Ударная вязкость a_n , Дж/см ²
630	500	24	180

Таблица 7.7 – Типичный химический состав наплавленного металла в % сварочными электродами УОНИ 13/65

C	Mn	Si	S	P
0,13	1,25	0,45	0,017	0,027

Таблица 7.8 – Геометрические размеры и сила тока при стварке сварочными электродами УОНИ 13/65

Диаметр сварочных электродов, мм	Длина, мм	Ток, А	Среднее количество электродов в 1 кг, шт
3,0	350	60 -120	39
4,0	450	110 – 180	16
5,0	450	130 -230	10

Технологические особенности сварки электродами УОНИ 13/65

Сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка электродов перед сваркой: 250 – 300°C; 1 ч.

Определение исходных данных для электродов УОНИ 13/65 т. 3.6.1 [39]

Таблица 7.9 – Удельный выброс веществ и их значение

Вредное вещество	Удельный выброс, г/кг расходуемых сварочных материалов
Сварочная аэрозоль	7,5
Марганец и его соединения	1,41
Оксид железа (FeO)	4,49
Пыль неорганическая (SiO ₂)	0,80
Прочие	0,80
Фтористый водород (HF)	1,17

Определение валового выброса для каждого вида загрязняющих веществ [40]:

$$M_i^c = g_i^c \cdot B \cdot 10^{-6}, \quad (7.5)$$

где g_i^c - удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кг расходуемых сварочных материалов т. 3.6.1 [39];

B - масса расходуемого за год сварочного материала, кг;

$$M_{\text{свар.аэрозоль}} = 7,5 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,0002 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{марганец}} = 1,41 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,00004 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{FeO}} = 4,49 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,0001 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{SiO}_2} = 0,80 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,00002 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{прочие}} = 0,80 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,00002 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{HF}} = 1,17 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,00004 \text{ Т/ГОД}$$

Определение максимального разового выброса для каждого вида загрязняющих веществ:

$$G_i^c = \frac{g_i^c \cdot b}{t \cdot 3600}, \quad (7.6)$$

где g_i^c – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кг расходуемых сварочных материалов т. 3.6.1 [39];

b – максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течении рабочего дня (брать 5 – 7 кг);

t – «чистое время», затрачиваемое на сварку в течении рабочего дня (брать 6-8 час.);

$$G_{\text{свар.аэрозоль}} = \frac{7,5 \cdot 5}{8 \cdot 3600} = 0,001 \text{ Г/с}$$

$$G_{\text{марганец}} = \frac{1,41 \cdot 5}{8 \cdot 3600} = 0,00002 \text{ Г/с}$$

$$G_{\text{FeO}} = \frac{4,49 \cdot 5}{8 \cdot 3600} = 0,00008 \text{ Г/с}$$

$$G_{\text{SiO}_2} = \frac{0,80 \cdot 5}{8 \cdot 3600} = 0,00001 \text{ Г/с}$$

$$G_{\text{HF}} = \frac{1,17 \cdot 5}{8 \cdot 3600} = 0,0002 \text{ Г/с}$$

Таблица 7.10 – Расчетные данные

Удельный выброс вредного вещества	Валовый выброс для каждого вида загрязняющих веществ т/год	Максимальный разовый выброс для каждого вида загрязняющих веществ
Сварочная аэрозоль	0,0002	0,001
Марганец и его соединения	0,00004	0,00002
Оксид железа (FeO)	0,0001	0,00008
Пыль неорганическая (SiO ₂)	0,00002	0,00001
Прочие	0,00002	0,00001
Фтористый водород (HF)	0,00004	0,0002

7.3 Расчет выбросов от лакокрасочных работ

Принимаем способ окраски, грунтовки как распыление безвоздушное.

Определение исходных данных для эмали марки МА – 152, лака марки БТ – 985 и грунтовки марки ГФ – 017 согласно т. 3.4.2 [39].

Определение валового выброса эмали, лака и грунтовки [40]:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}, \quad (7.7)$$

где m – количество израсходованной краски за год, кг;

δ_k – доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски % т. 3.4.1 [39];

f_1 – количество сухой части краски, % т. 3.4.2 [39];

Эмаль:

$$M_{\text{э}} = 390 \cdot 48 \cdot 2,5 \cdot 10^{-7} = 0,00468 \text{ т/год}$$

Лак:

$$M_{\text{л}} = 390 \cdot 40 \cdot 2,5 \cdot 10^{-7} = 0,0039 \text{ т/год}$$

Грунтовка:

$$M_{\text{г}} = 390 \cdot 49 \cdot 2,5 \cdot 10^{-7} = 0,0047 \text{ т/год}$$

Таблица 7.11 – Вредные вещества ЛКМ

Марки лакокрасочных материалов	Компоненты (летучая часть, fr), входящие в состав лакокрасочных материалов, %													Доля летучей части, % (f ₂)	Доля сухой части, % (f ₁)
	Ацетон	Нефрас	н – бутиловый спирт	Бутилацетат	Ксилол	Уайт – спирит	Толуол	Этиловый спирт	2 – этоксиэтанол	Этилацетат	Сольвент	Изо – бутиловый спирт	Бензин; циклогексан		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Эмаль															
МА – 152	–	–	20,85	–	39,76	13,0	–	–	–	–	14,07	9,59	2,73	52	48
Лак															
БТ – 985	–	–	–	–	–	10,0	–	–	–	–	–	–	–	60	40
Грунтовка															
ГФ – 017	–	–	–	–	100	–	–	–	–	–	–	–	–	51	49

Определение валового выброса летучих компонентов в растворителе и краске:

$$M_p^l = (m_1 \cdot f_{pip} + m \cdot f_2 \cdot f_{pik} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, \quad (7.8)$$

где m_1 — количество растворителей, израсходованных за год, кг (принимается 10 кг);

f_2 — количество летучей части краски % т. 3.4.2 [39];

f_{pip} — количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки, шпатлевки) % т. 3.4.2 [39];

f_{pik} — количество различных летучих компонентов, входящих в состав в краски (грунтовки, шпатлевки) % т. 3.4.2 [39];

Эмаль:

$$M_{\text{Бутиловый}}^l = (10 \cdot 1 + 10 \cdot 52 \cdot 20,85 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,0011842 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{Ксилол}}^l = (10 \cdot 1 + 10 \cdot 52 \cdot 39,76 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,0021675 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{Спирит}}^l = (10 \cdot 1 + 10 \cdot 52 \cdot 13,00 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,000776 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{Сольвент}}^l = (10 \cdot 1 + 10 \cdot 52 \cdot 14,07 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,000831 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{бутиловый спирт}}^l = (10 \cdot 1 + 10 \cdot 52 \cdot 9,59 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,0005986 \text{ Т/ГОД}$$

$$M_{\text{Бензин}}^l = (10 \cdot 1 + 10 \cdot 52 \cdot 2,73 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,0002419 \text{ Т/ГОД}$$

Лак:

$$M_{\text{Спирит}}^l = (10 \cdot 1 + 10 \cdot 60 \cdot 10,0 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,0007 \text{ Т/ГОД}$$

Грунтовка:

$$M_{\text{Ксилол}}^l = (10 \cdot 1 + 10 \cdot 51 \cdot 100 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,0052 \text{ Т/ГОД}$$

Определение максимально разового количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу:

$$G_{ок}^l = \frac{P \cdot 10^6}{n \cdot t \cdot 3600}, \quad (7.9)$$

где P — валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц;

n — число дней работы участка в этом месяце (принимается 20 дней);

t — число рабочих дней день в наиболее напряженный месяц (принимается 8 час.);

Эмаль:

$$G_{\text{Бутиловый}}^l = \frac{0,0011842 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,002055 \text{ Г/с}$$

$$G_{\text{Ксилол}}^l = \frac{0,0021675 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,003763 \text{ Г/с}$$

$$G_{\text{Спирит}}^l = \frac{0,000776 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,001347 \text{ Г/с}$$

$$G_{\text{Соль}}^l = \frac{0,000831 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,001442 \text{ Г/с}$$

$$G_{\text{Спирит}}^l = \frac{0,0005986 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,001039 \text{ Г/с}$$

$$G_{\text{Бензин}}^l = \frac{0,0002419 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,000419 \text{ Г/с}$$

Лак:

$$G_{\text{Спирит}}^{\text{I}} = \frac{0,0007 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,001215 \text{ г/с}$$

Грунтовка:

$$G_{\text{Ксилол}}^{\text{I}} = \frac{0,0052 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,009027 \text{ г/с}$$

Таблица 7.12 – Расчетные данные

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ, т/год	Максимально разовый выброс вредных веществ, г/с
Эмаль		
Н – бутиловый спирт	0,0011842	0,002055
Ксилол	0,0021675	0,003763
Уайт – спирт	0,000776	0,001347
Соль вент	0,000831	0,001442
Изо – бутиловый спирт	0,0005986	0,001039
Бензин; циклогексанон	0,0002419	0,000419
Лак		
Уайт – спирт	0,0007	0,001215
Грунтовка		
Ксилол	0,0052	0,009027

Таблица 7.13 – Сводная таблица загрязнения от суммирующего воздействия по экологическому калькулятору ОНД – 86

	Код	Наименование	ПДК, мг/м ³	Выброс, г/с	См, ед. ПДК
Работа машин и механизмов	0337	СО	5	0,035	0,0001
	0415	СН	50	0,0054	0,0000
	0304	NO _x	0,4	0,0104	0,0003
	0416	С	30	0,00028	0,0000
	0322	SO ₂	0,3	0,0006	0,0010
Сварочные работы	1505	Сварочная аэрозоль	0,2	0,001	0,0000
	0143	Марганец и его соединения	0,01	0,00002	0,0000
	0123	Оксид железа (FeO)	0,04	0,00008	0,0000
	2907	Пыль неорганическая (SiO ₂)	0,15	0,00001	0,0000
	0342	Фтористый водород (HF)	0,02	0,0002	0,0000
Лакокрасочные материалы	1042	Н – бутиловый спирт	0,1	0,002055	0,0000
	0616	Ксилол	0,2	0,003763	0,0000
	1040	Уайт – спирт	0,2	0,001347	0,0000
	3144	Соль вент	0,05	0,001442	0,0000
	1221	Изо – бутиловый спирт	0,1	0,001039	0,0000
	2704	Бензин; циклогексанон	5	0,000419	0,0000
	ИТОГО			0,063055	0,0014

Вывод: Суммарное воздействие от всех работ составляет 0,063055 г/с. Фоновое загрязнение при этом – 0,0014 мг/м³. По таблице 7.13 видно, что выброс загрязняющих веществ не превышает нормативные значения по ПДК. Соответственно можно сделать вывод, что влияние на окружающую среду загрязняющих веществ минимально.

7.4 Расчет количества образования отходов

Класс опасности и код образующихся отходов определяется по данным нормативного документа – классификационного каталога отходов (Федеральный классификационный каталог отходов <http://eco-c.ru/guides/fkko>) и представлены в таблице 7.14.

Таблица 7.14 - Параметры источников

Наименование отходов	Код	Класс опасности	Количество используемого материала, кг	Нормы потерь, %	Количество образования отходов, т/год
1	2	3	4	5	6
Бой строительного кирпича	34321001205	5	940	1,5	0,014
Шлак сварочный	91910002204	4	5	10,5	0,0005
Остатки и огарки сварочных электродов	91910001205	5	5	10,5	0,0005
Отходы бетонной смеси	34612001424	4	100	2,0	0,002
Отходы лакокрасочных средств	31711000000	0	10	3,0	0,0003
Древесные отходы из натуральной чистой древесины несортированные	30529000000	0	20	3,0	0,0006
Отходы керамики в кусковой форме	45911000000	0	20	2,0	0,0004

Таким образом количество отходов, образующихся при строительстве определяете расчетным методом, согласно РДС 82 – 202 – 96 «Правила разработки и применения нормативов трудно – устранимых потерь и отходов материалов в строительстве».

8 Охрана труда и техника безопасности

8.1 Общие положения

В соответствии с действующим законодательством обязанности по обеспечению безопасных условий охраны труда в организации возлагаются на работодателя. [41]

Работодатели обязаны перед допуском работников к работе, а в дальнейшем периодически в установленные сроки и в установленном порядке проводить обучение и проверку знаний правил охраны и безопасности труда с учётом их должностных инструкций или инструкций по охране труда в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации.

В организации должны быть созданы условия для изучения работниками правил и инструкций по охране труда, требования которых распространяются на данный вид производственной деятельности. Комплект документов по охране и безопасности труда, издаваемых Госстроем России, должен быть в каждом производственном подразделении организации и предоставляться работникам для самоподготовки.

В соответствии с законодательством на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением, работодатель обязан бесплатно обеспечить выдачу сертифицированных средств индивидуальной защиты согласно действующим типовым отраслевым нормам бесплатной выдачи работниками спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты в порядке, предусмотренном Правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, или выше этих норм в соответствии с заключённым коллективным договором или тарифным соглашением.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные маски. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

Работодатель должен обеспечить работников, занятых в строительстве, промышленности строительных материалов и стройиндустрии санитарно – бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми, помещениями для приёма пищи, отдыха и обогрева и проч.) согласно соответствующим строительным нормам, правилам и коллективному договору или тарифному соглашению.

В санитарно – бытовых помещениях должна быть аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства оказания пострадавшим первой медицинской помощи.

В соответствии с законодательством работодатель обязан организовать проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией работ по охране труда в организации.

В организациях в качестве центров пропаганды охраны и безопасности труда в соответствии с рекомендациями Минтруда России организуются уголки или кабинеты охраны труда.

8.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию производственных территорий, участков работ и рабочих мест

Производственные территории и участки работ на территории строительства во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены. [42]

Конструкция защитных ограждений удовлетворяет следующим требованиям:

- высота ограждения производственных территорий составляет 1.6 м, а участков работ – 1.2 м;
- ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, имеют высоту 2 м и оборудованы сплошным защитным козырьком;
- козырёк должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов.

Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть $70 - 75^\circ$.

У въезда на производственную территорию установлена схема внутрипостроечных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

Так – как работы производятся в закрытых помещениях разработаны мероприятия, позволяющие осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.

Ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах составляет 0.6 м, а высота таких проходов в свету – 1.8 м.

Лестницы или скобы, применяемые для подъёма или спуска работников на рабочие места, расположенные на высоте более 5 м, оборудованы устройствами для закрепления фала предохранительного пояса (канатами с ловителями и др.)

При расположении рабочих мест на перекрытиях воздействия нагрузок на перекрытие от размещённых материалов, оборудования, оснастки и людей не превышает расчётные нагрузки на перекрытие, предусмотренные проектом, с учётом фактического состояния несущих строительных конструкций.

При выполнении работ на высоте, внизу, под местом работ выделены опасные зоны. При совмещении работ по одной вертикали ниже расположенные места оборудованы соответствующими защитными устройствами (настилами, сетками, козырьками), установленными на расстоянии 6 м по вертикали от ниже расположенного рабочего места.

Для прохода рабочих, выполняющих работы на крыше с уклоном более 20° , а также на крыше с покрытием, по рассчитанным на нагрузки от веса работающих, устроены трампы шириной 0.3 м с поперечными планками для упора ног. Трампы на время работы должны быть закреплены.

8.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций

Материалы (конструкции) следует размещать в соответствии с требованиями норм, правил и межотраслевых правил по охране труда на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов. [43]

Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотнённых грунтах.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

- кирпич в пакетах на поддонах – не более чем в два яруса, в контейнерах – в один ярус, без контейнеров – высотой не более 1.7 м;
- пиломатериалы – в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки – не более ширины штабеля;
- мелкосортный металл – в стеллаж высотой не более 1.5 м;
- санитарно – технические и вентиляционные блоки – в штабель высотой не более 2 м на подкладках и с прокладками;
- рулонные материалы – вертикально в 1 ряд на подкладках;

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно – разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

8.4 Обеспечение пожаробезопасности

Производственные территории оборудованы средствами пожаротушения. В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение запрещено, а пользование открытым огнём допускается только в радиусе более 50 м. [7]

Противопожарное оборудование содержится в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию всегда свободны и обозначены соответствующими знаками. На рабочих местах, где применяются или приготавливаются клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места проветриваются. Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

Рабочие места, опасные во взрыво – или пожарном отношении, укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

Общественные здания относятся к классу Ф4.2 функциональной пожарной опасности. [7] В связи с этим при реконструкции должны быть предусмотрены меры по предупреждению возникновения пожара, обеспечению возможности своевременной эвакуации людей из здания на прилегающую к нему территорию, нераспространение огня на соседние строения, а также обеспечению доступа личного состава пожарных подразделений к объекту для проведения мероприятий по тушению пожара и спасению людей. При этом учитывается возможность возникновения огня внутри любого помещения и выхода его на поверхность.

Электроустановки должны отвечать требованиям [44] и государственных стандартов на электроустановки зданий и быть оборудованы устройствами защитного отключения (УЗО).

Электропроводка, монтируемая непосредственно внутри строительных конструкций, выполнена кабелем [45,46]. В зданиях высотой до двух этажей в качестве эвакуационных допускается использовать внутренние открытые лестницы. [7] Предел огнестойкости и класс пожарной опасности элементов лестницы, а также её ширина и уклон не регламентируются.

Каждое общественное здание должно иметь минимум один эвакуационный выход непосредственно наружу.

8.5 Техника безопасности при производстве работ

При работе по дереву ручными инструментами надевать защитные перчатки и применять защитные очки.

Работы по монтажу скатной стропильной деревянной кровли должны производиться в соответствии с действующей нормативной документацией. [47]

При выполнении слесарно – сборочных работ следует пользоваться только исправным инструментом с рукоятками нормальной длины без применения удлинителей приспособлений.

Все окрасочные работы должны выполняться в соответствии с требованиями действующей нормативной документации. [48]

При проведении подземных работ по усилению фундаментных конструкций руководствоваться проектной документацией и использовать только исправный рабочий инвентарь. При проведении испытаний руководствоваться только действующей нормативной документацией. [49] Обработку результатов статических испытаний грунтов проводить только по действующему документу. [50]

При производстве работ по усилению плит перекрытия и покрытия руководствоваться разработанным проектом работ который содержится на листах графической части рабочей документации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2012 “Строительная климатология”. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 30.06.2012. – М.: Минрегион России, 2012.
2. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81* (актуализированного СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах" (СП 14.13330.2011)) (с Изменением N 1) / Официальное издание. М.: Минстрой России, ФЦС, 2016 год
3. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Поправкой) / Официальное издание. М.: Минстрой России, 2011 год
4. СП 50.13330.2012 “Тепловая защита зданий”. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 30.06.2012. – М.: Минрегион России, 2012.
5. Малявина, Е.Г. Теплотери здания : Справочное пособие / Е.Г. Малявина. – М.: АВОК – ПРЕСС, 2007. – 144 с.
6. СП 23-101-2004 “Проектирование тепловой защиты зданий”. – Введ. 26.03.2004. – М.: ФГУП ЦПП, 2004.
7. СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений (с Изменениями N 1, 2) / Официальное издание. Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002 год
8. ГОСТ 21.501-2011 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений / официальное издание. М.: Стандартинформ, 2013 год
9. Яковлева М.В. Обследование технического состояния зданий и сооружений: учебное пособие / Е.А. Фролов, А.Е. Фролов, К.И. Гимадетдинов. – М. : ФОРУМ : ИНФА – М, 2015. – 160 с.
10. Травин В.И. Капитальный ремонт и реконструкция жилых и общественных зданий: Учебное пособие для архитектурных и строительных спец. вузов / Серия “Учебники и учебные пособия” – Ростов – на – Дону”: Изд – во “Феникс”, 2004 – 256 с.
11. Девятаева Г.В. Технология реконструкции и модернизации зданий: Учеб. пособие. – М.: ИНФА – М, 2006. – 250 с.
12. Иванов Ю.В. Реконструкция зданий и сооружений: усиление, восстановление, ремонт / Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2012. – 312 с.
13. Аншин Л.З. Проектируем здания / В.В. Сёмкин, А.В. Шапошников.: Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2015. – 1344 с.
14. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* / официальное издание. М.: Минрегион России, 2011 год
15. Шишкин, В.Е. Примеры расчета конструкций из дерева и пластмасс: учебник для вузов / В.Е. Шишкин. – М.: Стройиздат, 1974. – 223 с

16. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81* (с Изменением N 2) / Официальное издание. М.: Минрегион России, 2012 год
17. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2) / Официальное издание. М.: Минстрой России, 2015 год
18. СП 64. 13330. 2011 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II – 25 – 80 / Официальное издание. М.: Минстрой России, 2011 год
19. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 / официальное издание М.: Минрегион России, 2011 год
20. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01 – 83) / НИИОСП им. Герсевича. – М.: Стройиздат, 1986. – 415 с.
21. ГОСТ Р 51872-2002 Документация исполнительная геодезическая. Правила выполнения / официальное издание. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2002 год
22. ТСН 50-304-2001 г.Москвы (МГСН 2.07-01) Основания, фундаменты и подземные сооружения / официальное издание. М.: ГУП города Москвы "НИАЦ", 2003 год
23. Полищук А.И. Основы проектирования и устройства фундаментов реконструируемых зданий. – Нортхэмптон: STT; Томск: STT, 2004. – 476 с.
24. Коновалов П.А. Основания и фундаменты реконструируемых здания. – 4-е. изд., перераб. и доп. – М.: 2000 г. – 308 с.
25. Мальганов А.И. Восстановление и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий / В.С. Плевков, А.И. Полищук.: Атлас схем и чертежей. – Томск, 1990. – 317 с.
26. Плевков В.С. Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений / А.И. Мальганов, И.В. Балдин : Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2012 – 290 с.
27. Плевков В.С. Оценка технического состояния, восстановление и усиление строительных конструкций инженерных сооружений / А.И. Мальганов, И.В. Балдин: Учебное издание. – М.: Издательство АСВ, 2011. – 316 с.
28. ГОСТ 24454-80 Пиломатериалы хвойных пород. Размеры (с Изменениями N 1, 2) / официальное издание. Пиломатериалы. Технические условия: Сб. ГОСТов . - М.: Стандартинформ, 2007 год
29. ГОСТ 30340-95 Листы асбестоцементные волнистые. Технические условия (с Поправкой) / официальное издание. М.: ИПК Издательство стандартов, 1996 год
30. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия / официальное издание. М.: Стандартинформ, 2013 год
31. ГОСТ 16349-85 Смесители циклические для строительных материалов. Технические условия (с Изменением N 1) / официальное издание.

М.: ИПК Издательство стандартов, 1999 год

32. Эклер Н.А., Выбор монтажных кранов: Методические указания к практическим занятиям по дисциплинам “Технология строительных процессов” и “Технологиям возведения зданий и сооружений” для студентов специальностей 290300 – “Промышленное и гражданское строительство”, 291500 – “Экспертиза и управление недвижимостью”. Красноярск, КГТУ, 2004. 36 с.

33. ГОСТ 25573-82 Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия (с Изменениями N 1, 2) / официальное издание. М.: Издательство стандартов, 2004 год

34. ГОСТ 9557-87 Поддон плоский деревянный размером 800x1200 мм. Технические условия (с Изменением N 1) / официальное издание. М.: ИПК Издательство стандартов, 2003 год

35. Демченко В. М., Технология возведения зданий и сооружений: Учебное пособие по курсовому проектированию / Красноярск: КГТУ, 2006. 208 с.

36. Соломонова Е. Б., Экономика строительства: учеб.-мет. пособие / Сост. А. А. Магдалин. – Абакан: ХТИ – филиал СФУ, 2009. – 117 с.

37. СТО 43.29.19 Условные обозначения изображаемые на стройгенплане / официальное издание., 2012 год

38. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99/ Официальное издание М.: Минрегион России, 2012 год

39. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом) / В. Донченко, Ж. Манусаджянц, Г. Самойлова и др. – М.: Министерство транспорта российской Федерации, 1998 г.

40. Оценка воздействия на окружающую среду : метод. указания по выполнению самостоятельной работы / Е.А. Бабушкина, Е.Е. Ибе ; Сиб. федер. ун – т, ХТИ – филиал СФУ. – Абакан : Ред. – изд. сектор ХТИ – филиала СФУ, 2014. – 13 с.

41. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017)

42. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 1 июня 2015 г. N 336н "Об утверждении Правил по охране труда в строительстве"

43. Проект СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования (актуализированная редакция 2010 год)

44. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Оглавление / Информационный материал. Минэнерго СССР

45. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям / МЧС России

46. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с Изменением N 1) / официальное издание. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009 год

47. СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции / официальное издание. Минстрой России, - М.: ГП ЦПП, 1996 год
48. ГОСТ 12.3.005-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы окрасочные. Общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2, 3) / Официальное издание. М.: Стандартиформ, 2005 год
49. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* / официальное издание. М.: Минрегион России, 2011 год
50. ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний / официальное издание. М.: Стандартиформ, 2013 год

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Техническое обследование

Объектом технического обследования здание, расположенное по адресу РХ, г. Абакан, ул. Комарова 11 пристройка к общежитию №2. Во время технического обследования были произведены следующие работы:

- Визуальное обследование конструкций
- Инструментальное обследование конструкций

В зимний период было произведено обследование на наличие тепловых потерь. Результаты обследования и вывод можно увидеть в примечаниях к фотографиям расположенных ниже.

Таблица 1.1

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	6.5 м	
Температура окружающего воздуха	-10 C°	

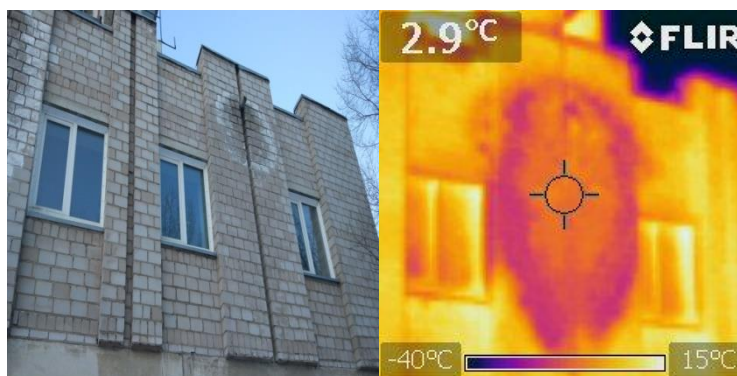


Рисунок 1.1 – Термограмма №1

Примечание: Тепловые потери через увлажненный участок стены, неисправный водосток, оси 3 – Г

Таблица 1.2

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	6.5 м	
Температура окружающего воздуха	-10 C°	

**Рисунок 1.2 – Термограмма №2**

Примечание: Тепловые потери через увлажненный участок стены, неисправный водосток, оси 2 – Г

Таблица 1.3

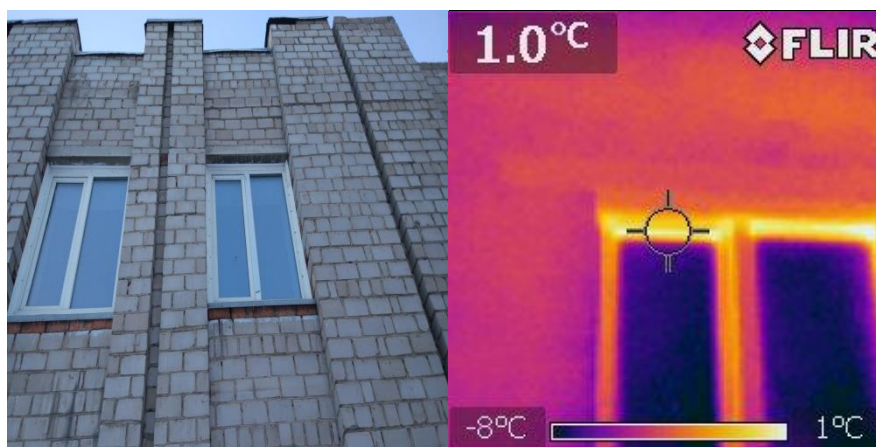
Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	5.3 м	
Температура окружающего воздуха	-10 C°	

**Рисунок 1.3 – Термограмма №3**

Примечание: Большие теплотери через запасной выход

Таблица 1.4

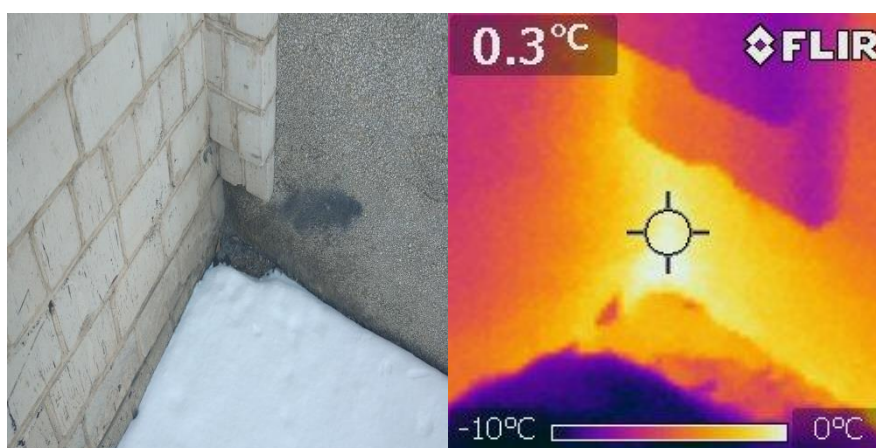
Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	3.6 м	
Температура окружающего воздуха	-10 C°	

**Рисунок 1.4 – Термограмма №4**

Примечание: Теплотери через оконные ПВХ-профиль

Таблица 1.5

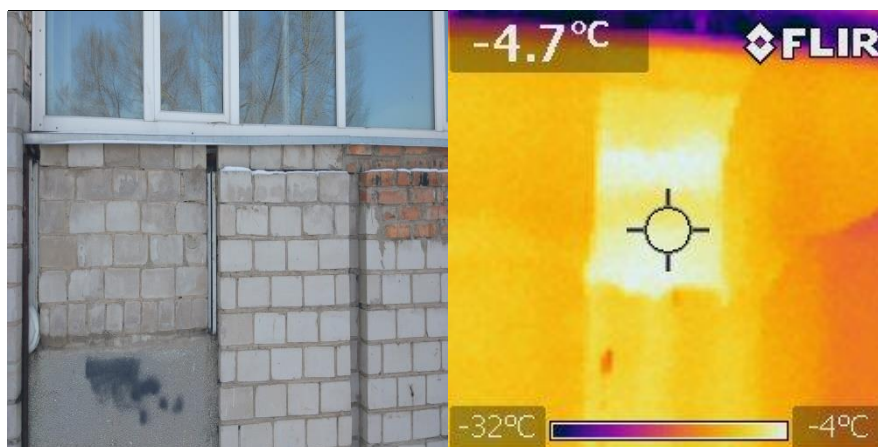
Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	1.0 м	
Температура окружающего воздуха	-10 C°	

**Рисунок 1.5 – Термограмма №5**

Примечание: Теплотери через цокольную часть фасада

Таблица 1.6

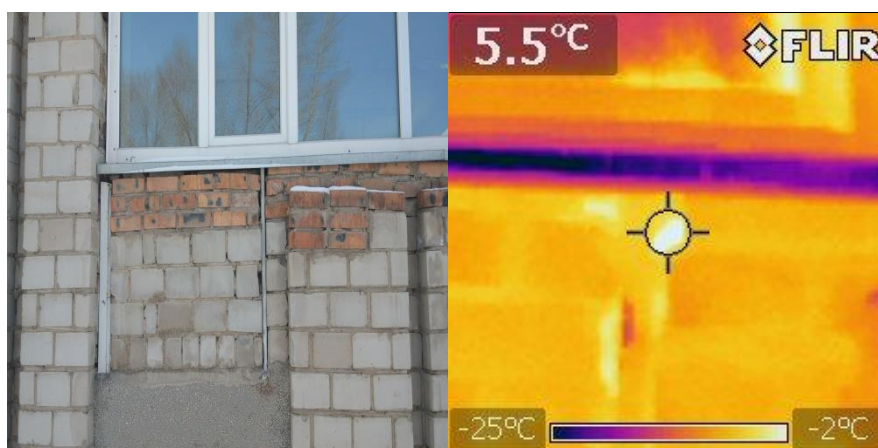
Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	2.2 м	
Температура окружающего воздуха	-10 C°	

**Рисунок 1.6 – Термограмма №6**

Примечание: Теплопотери через металлические детали в блочной кладке

Таблица 1.7

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	2.5 м	
Температура окружающего воздуха	-10 C°	

**Рисунок 1.7 – Термограмма №7**

Примечание: Большие теплопотери через металлические вставки в блочной кладке

Таблица 1.8

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	1.0 м	
Температура окружающего воздуха	20 C°	

**Рисунок 1.8 – Термограмма №8**

Примечание: Мостик холода проходит через цокольную часть здания

Таблица 1.9

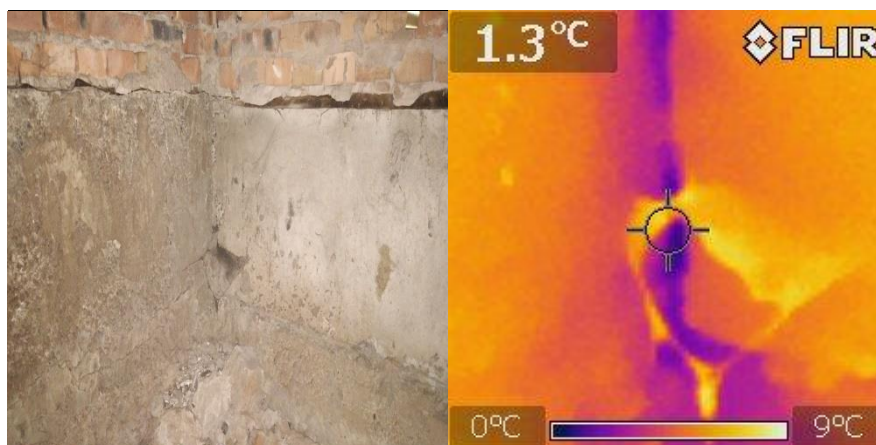
Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	0.4 м	
Температура окружающего воздуха	20 C°	

**Рисунок 1.9 – Термограмма №9**

Примечание: Большие теплопотери через сквозную щель в блоке ФБС фундамента по ось 10 – Ж

Таблица 1.10

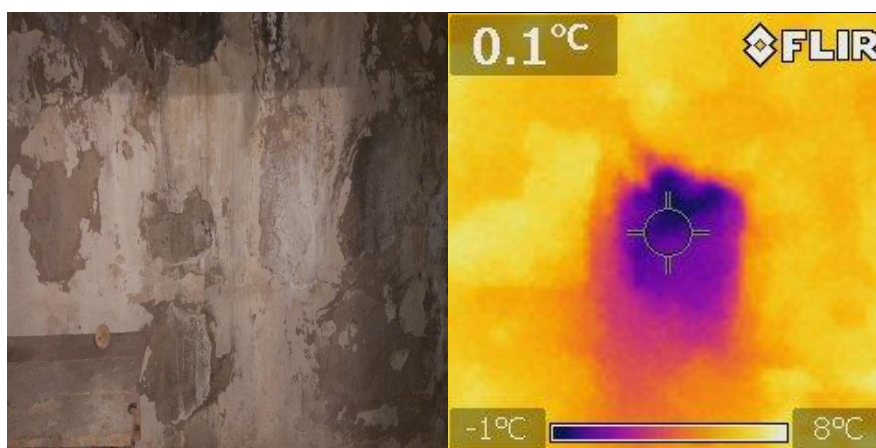
Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	1.0 м	
Температура окружающего воздуха	20 C°	

**Рисунок 1.10 – Термограмма №10**

Примечание: Мостик холода проходит через цоколь подвала на стыке блоков

Таблица 1.11

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	1.0 м	
Температура окружающего воздуха	10 C°	

**Рисунок 1.11 – Термограмма №11**

Примечание: Большие теплопотери через ФБС блоки фундамента

Таблица 1.12

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	1.5 м	
Температура окружающего воздуха	25 C°	

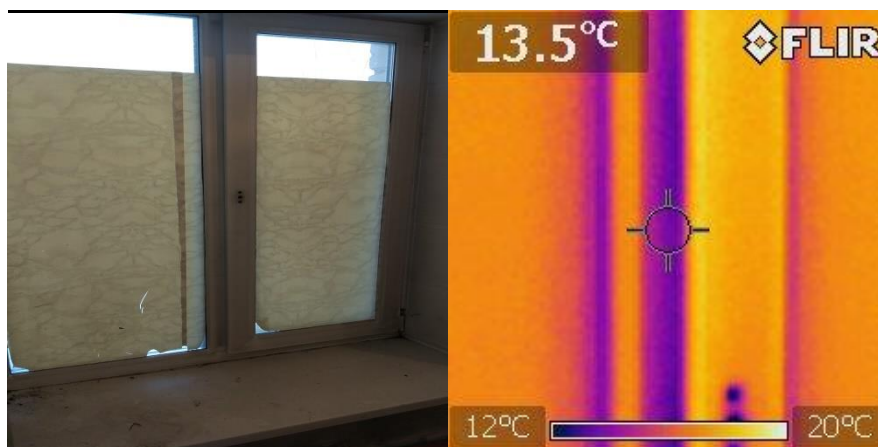


Рисунок 1.12 – Термограмма №12

Примечание: Интенсивные теплопотери через оконный блок

Таблица 1.13

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	1.5 м	
Температура окружающего воздуха	25 C°	

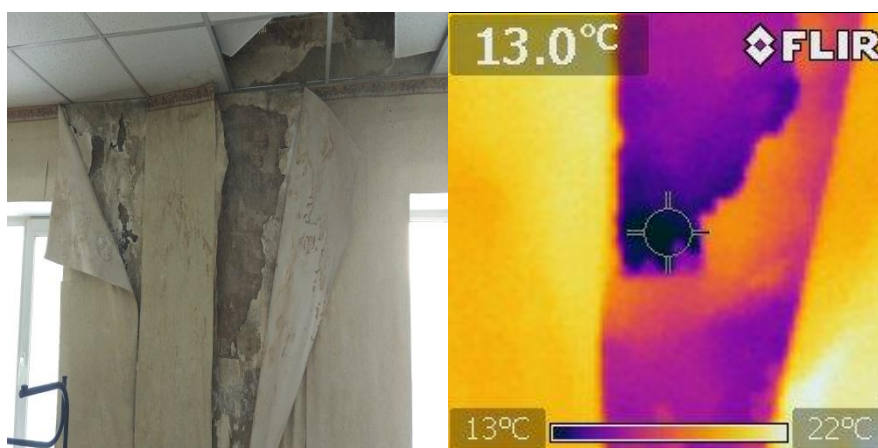
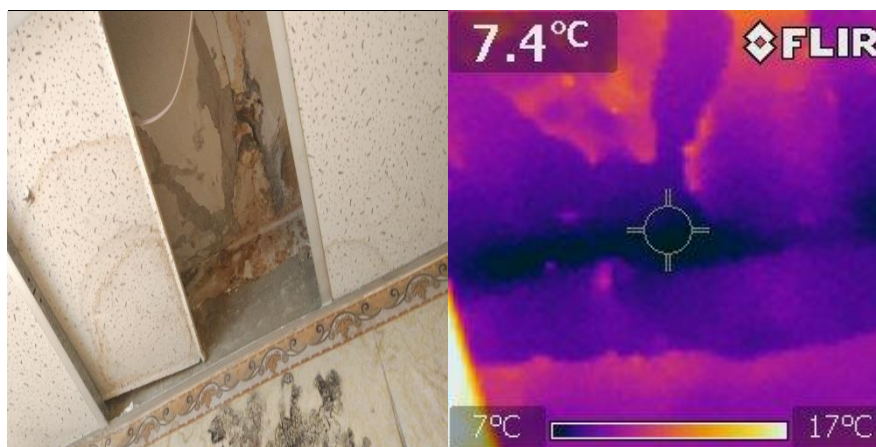


Рисунок 1.13 – Термограмма №13

Примечание: Интенсивные теплопотери через стены в результате намокания стены из-за неисправного водостока

Таблица 1.14

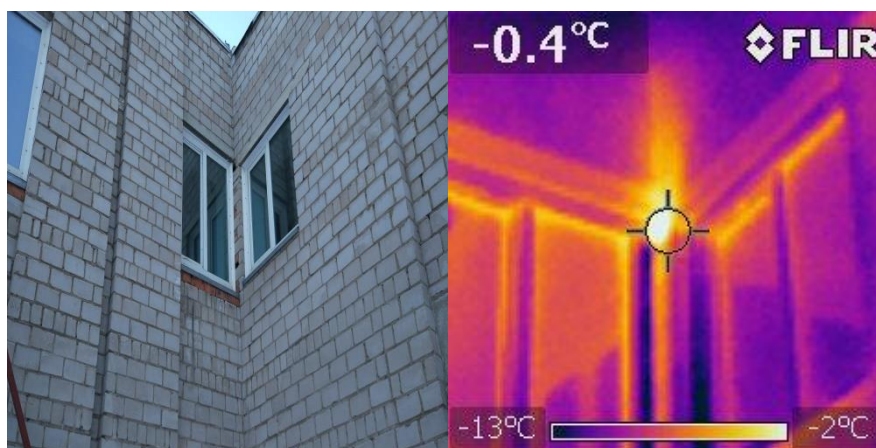
Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	2.0 м	
Температура окружающего воздуха	25 C°	

**Рисунок 1.14 – Термограмма №14**

Примечание: Интенсивные теплотери через кровлю в результате намокания кровельных плит из за дефектов в кровельном материале

Таблица 1.15

Дата исследования:	11.02.2016	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	1.5 м	
Температура окружающего воздуха	-10 C°	

**Рисунок 1.15 – Термограмма №15**

Примечание: Теплотери через узел примыкания блоков здания в связи с дефектом допущенным при строительстве стен

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Фотографии объекта



Рисунок 1.1 – Фасад



Рисунок 1.2 – Вид сбоку



Рисунок 1.3 – Вид относительно 0.000 строительной площадки (рис.1.4)

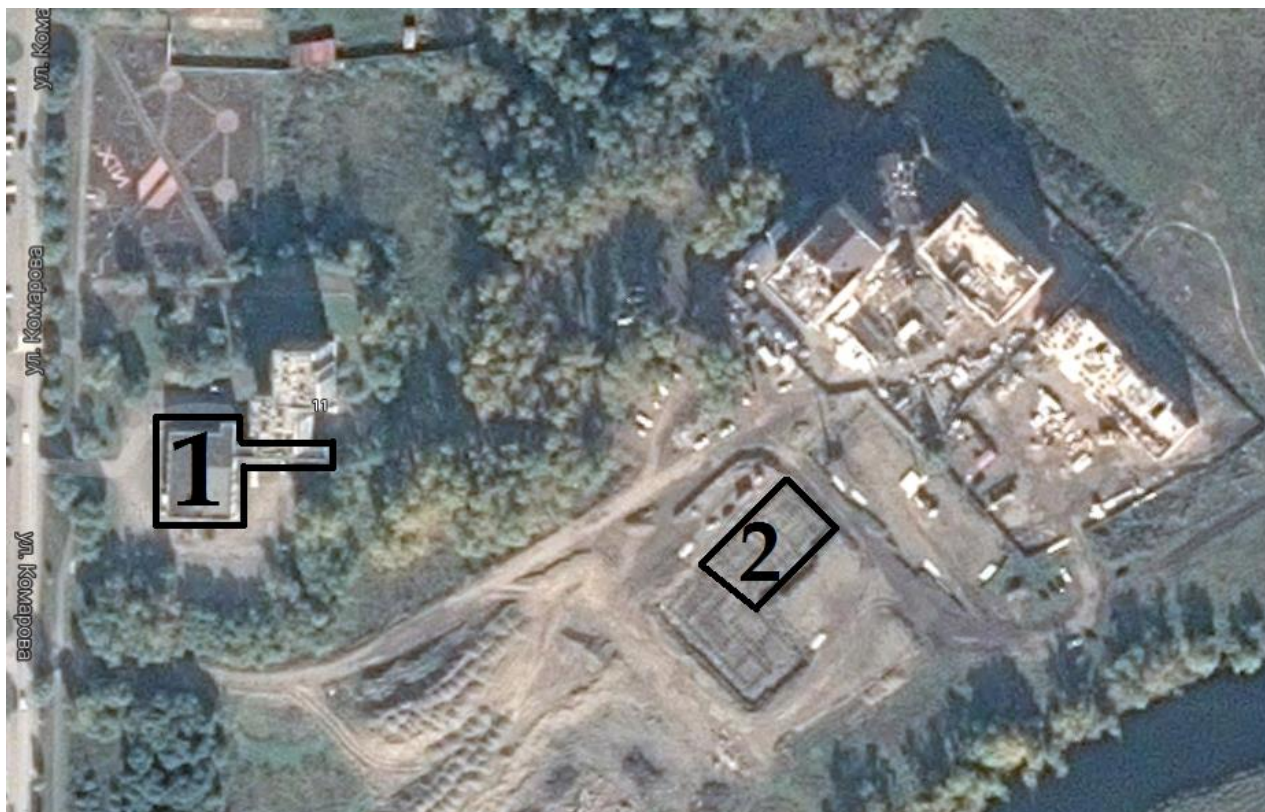


Рисунок 1.4– Участки геологических изысканий
1) Изыскания под “блоком обслуживания” (рис. 4.3)
2) Изыскания на строительной площадке (рис. 1.6, рис. 3.10)

Ведомость инженерно-геологических элементов

Номер ИГЭ	Условные обозначения	Описание	Нормативные характеристики
1		Суглинок твёрдый	$\rho=1.72 \text{ т/м}^3, c=0.025, \phi=23, E=17 \text{ МПа}$
2		Суглинок тугопласт.	$\rho=1.88 \text{ т/м}^3, c=0.020, \phi=20, E=12 \text{ МПа}$
3		Песок пыл. маловлаж.	$\rho=1.68 \text{ т/м}^3, c=0.030, \phi=28, E=15 \text{ МПа}$
4		Песок пыл. влаж. насы.	$\rho=1.94 \text{ т/м}^3, c=0.002, \phi=23, E=11 \text{ МПа}$
5		Гал. грунт с песч. запол.	$\rho=2.10 \text{ т/м}^3, c=0.000, \phi=44, E=50 \text{ МПа}$
6		Гал. грунт с супес. запол.	$\rho=2.10 \text{ т/м}^3, c=0.002, \phi=42, E=42 \text{ МПа}$

Условные обозначения:

	– почвенно-растительный слой
	– песок пылеватый
	– суглинок твёрдый
	– галечниковый грунт с песчаным заполнителем
	– галечниковый грунт с супесчаным заполнителем
	– номер инженерно-геологического элемента
	– включения валунов
	– место отбора проб грунта: а) бороздочный; б) ненаруш. структуры; в) проба воды на хим. анализ; г) грунта с нарушенной структурой
	– граница инженерно-геологического элемента и общ. отметка, м
	– отметка урбоя грунта: вода и дата зам.

Рисунок 1.5 – Ведомость инженерно-геологических элементов и их условные обозначения (рис. 1.6, рис. 1.7)

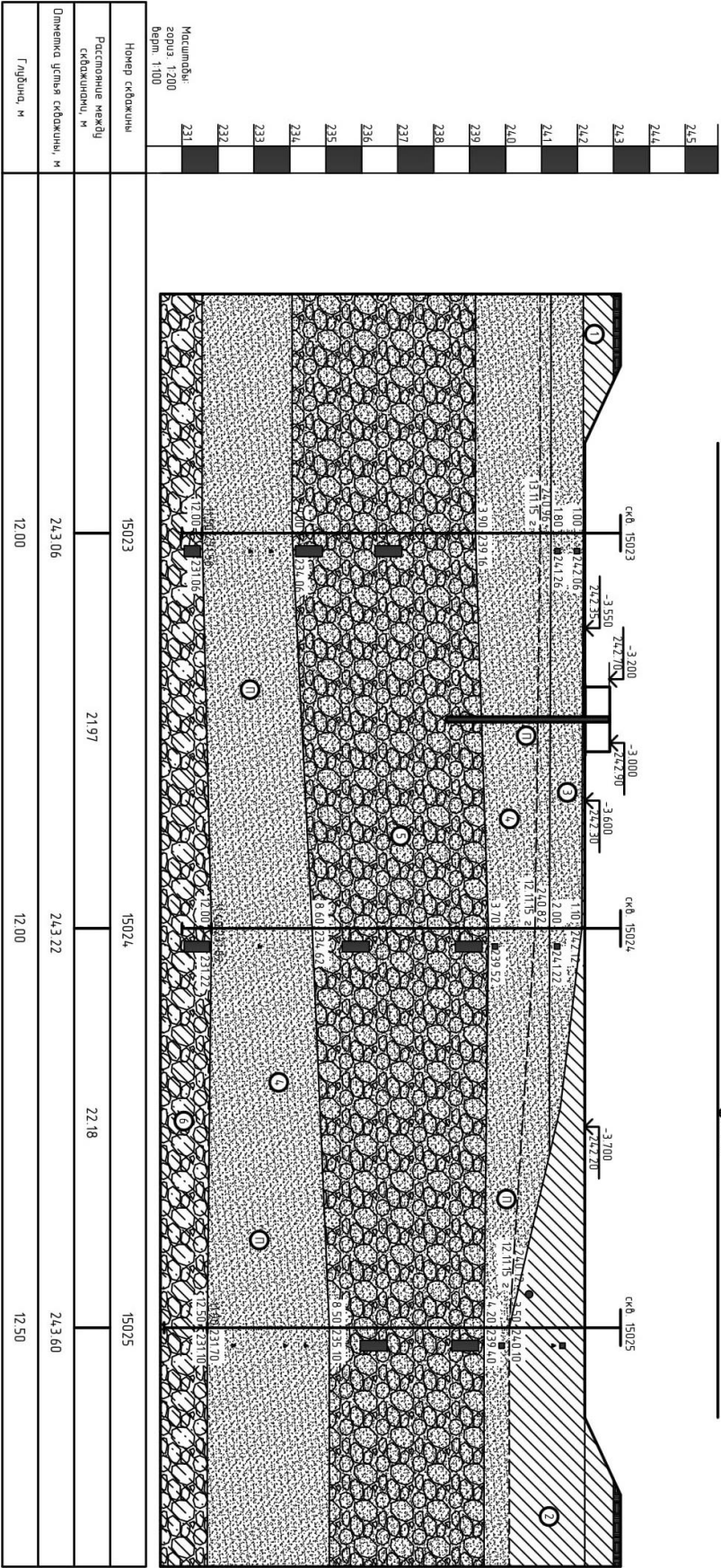


Рисунок 1.6 – Геологический разрез со строительной площадки I–I

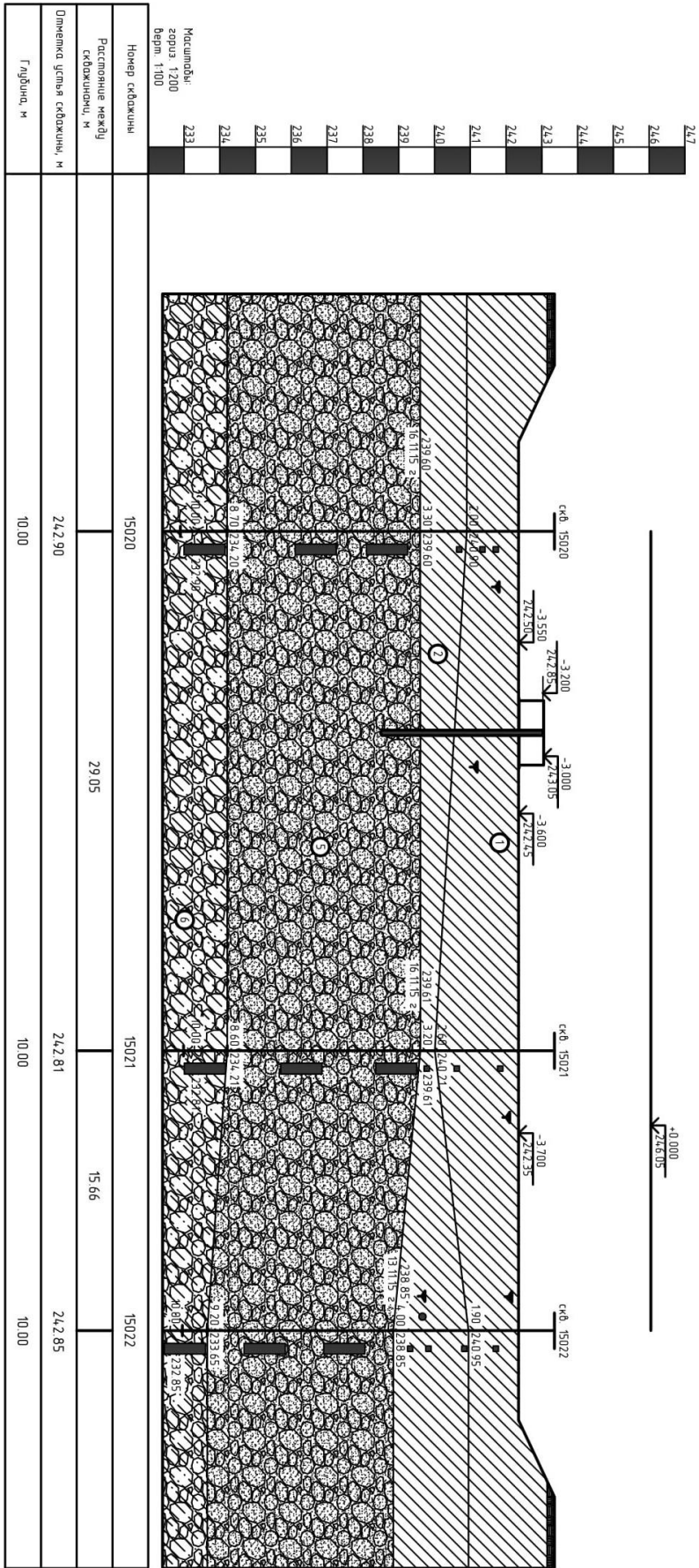


Рисунок 1.7 – Геологический разрез со строительной площадки II–II

Планы этажей

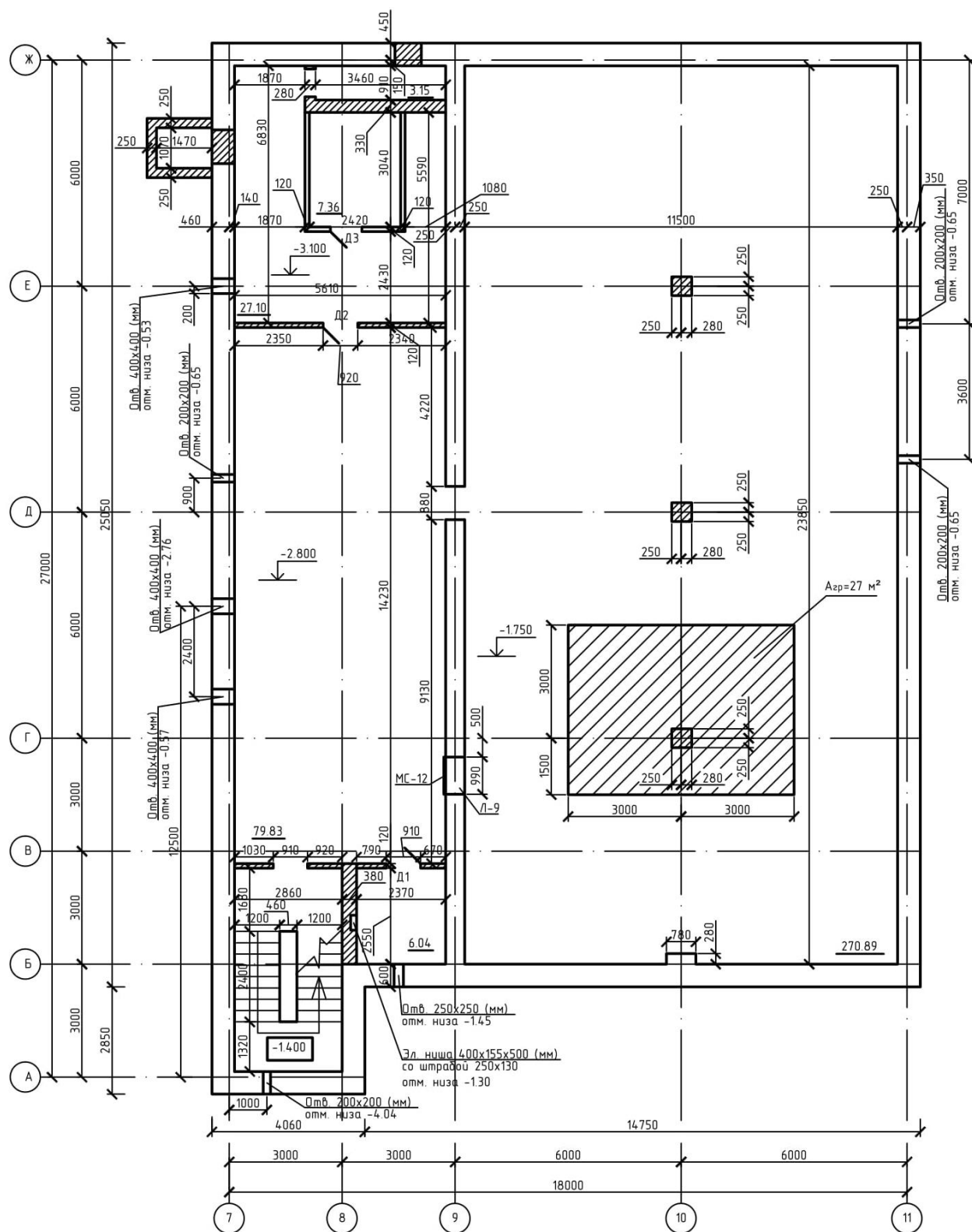


Рисунок 1.8 – План подвала

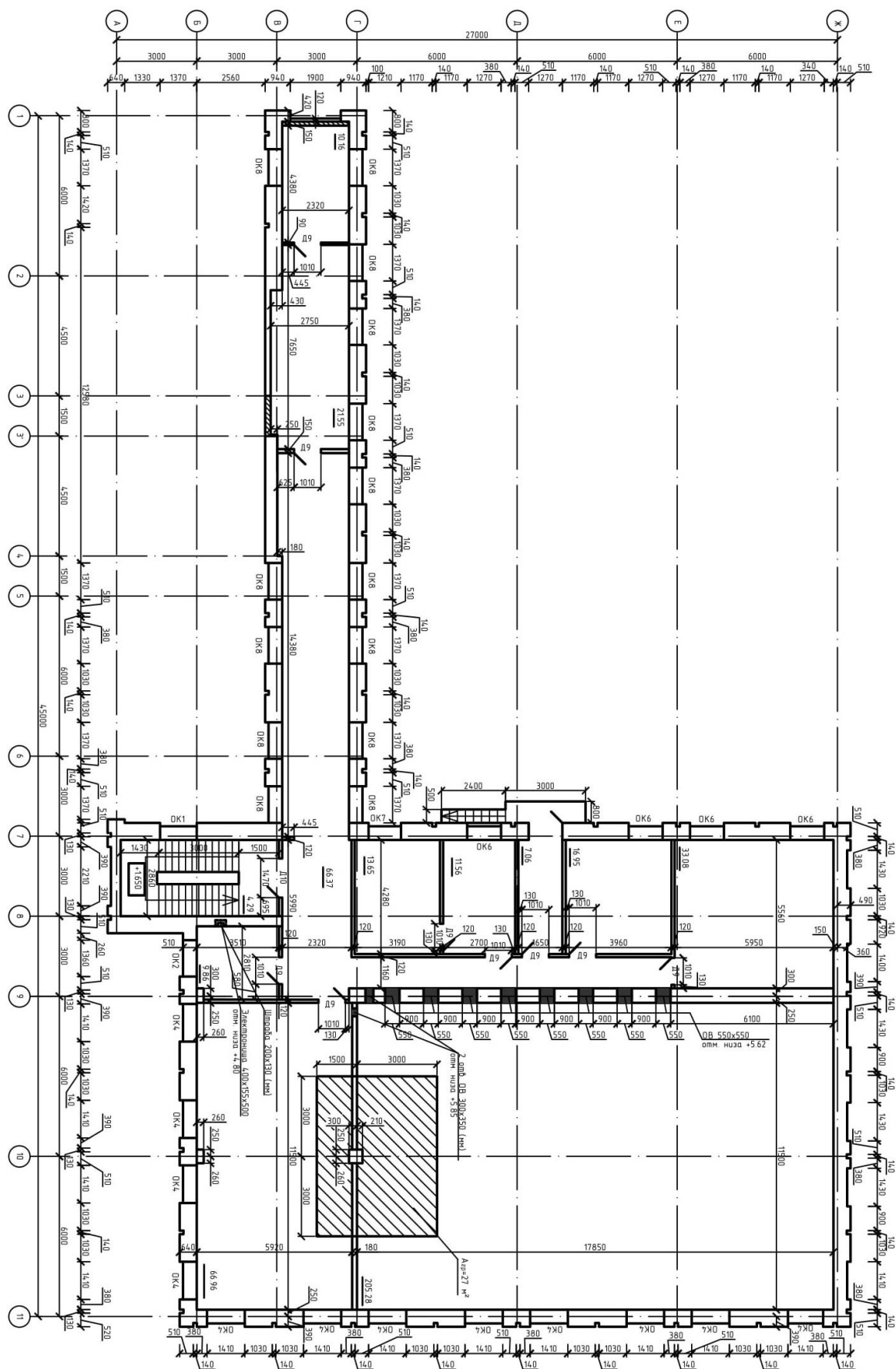


Рисунок 1.10 – План второго этажа

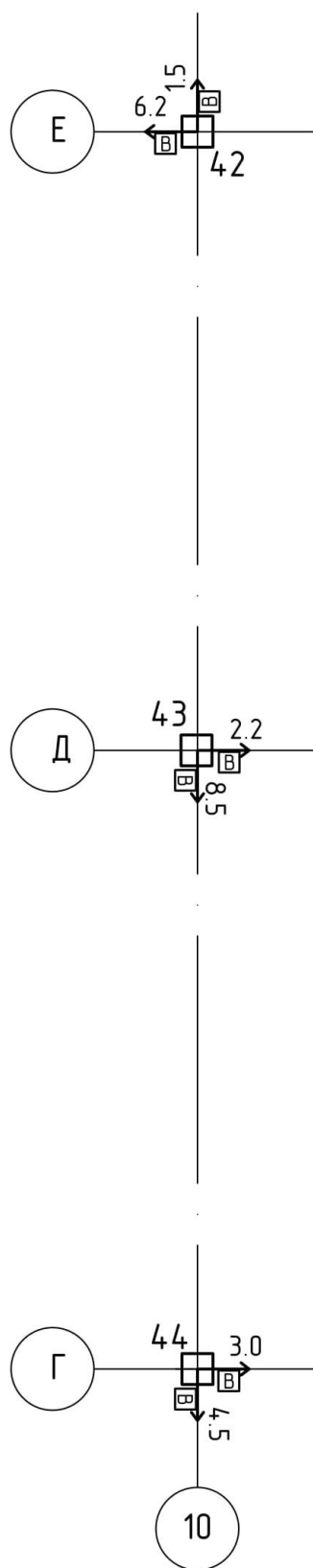


Рисунок 1.11 – Смещение свай относительно центра оси 10 в см от верха свай

Результаты обследования

Обследование было проведено для свай (рис. 1.11) под номерами 42, 43, 44 также для большей уверенности было проверено опирание плит перекрытия на ригель и стену. Результаты были зафиксированы и предоставлены ниже в виде фотоматериалов.

Фиксация опирания плит перекрытия на ригель и стену (рис. 1.12 и рис 1.13):



Рисунок 1.12 – Опирание плиты перекрытия на ригель составляет 17.5 см



Рисунок 1.13 – Опирание плиты перекрытия на стену составляет 28 см

Свая под номером 44 по оси Г – 10:



Рисунок 1.14 – Лазерный уровень установлен относительно центра оси Г



**Рисунок 1.15, 1.16 – Фиксирование значений смещения сваи относительно оси Г
составило 4.5 см**



Рисунок 1.17 – Лазерный уровень установлен относительно центра оси 10



Рисунок 1.18 – Фиксирование значений смещения сваи относительно оси 10 составило 3 см

Свая под номером 43 по оси Д – 10:

В дальнейшем лазерный уровень был установлен как показано на рисунках 1.14, 1.17 для других осей.



Рисунок 1.20 – Фиксация значений смещения сваи относительно оси Д составило 8.5 см



Рисунок 1.21– Фиксация значений смещения сваи относительно оси 10 составило 2.2 см

Свая под номером 42 по оси Е – 10:



Рисунок 1.22 – Фиксация значений смещения сваи относительно оси Е составило 1.5 см



Рисунок 1.23 – Фиксация значений смещения сваи относительно оси 10 составило 6.2 см

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА МОНТАЖ ОБЛИЦОВОК ИЗ ГИПСОКАРТОННЫХ ПЛИТ НА КАРКАСЕ 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Типовая технологическая карта (ТТК) составлена на монтаж облицовок из гипсокартонных плит на каркасе.

ТТК предназначена для ознакомления рабочих и инженерно-технических работников с правилами производства работ, а также с целью использования при разработке проектов производства работ, проектов организации строительства, другой организационно-технологической документации.

2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Монтаж облицовок следует выполнять в период отделочных работ (в зимнее время при подключенном отоплении), до устройства чистых полов, в условиях сухого и нормального влажностного режима. При этом температура в помещении не должна быть ниже 10 °С. Перед монтажом гипсокартонные листы должны пройти обязательную акклиматизацию (адаптацию) в помещении.

Облицовываемые поверхности должны быть достаточно прочными и способными выдержать наклеенные гипсокартонные листы без расслоения и разрушения.

Крепление гипсокартонных плит

Гипсокартонные плиты могут закрепляться на несущих металлических или деревянных конструкциях или же приклеиваться непосредственно к вертикальным строительным элементам с помощью гипсовых клеев.

Существуют две схемы установки гипсокартонных плит: продольная и поперечная (рис.1).

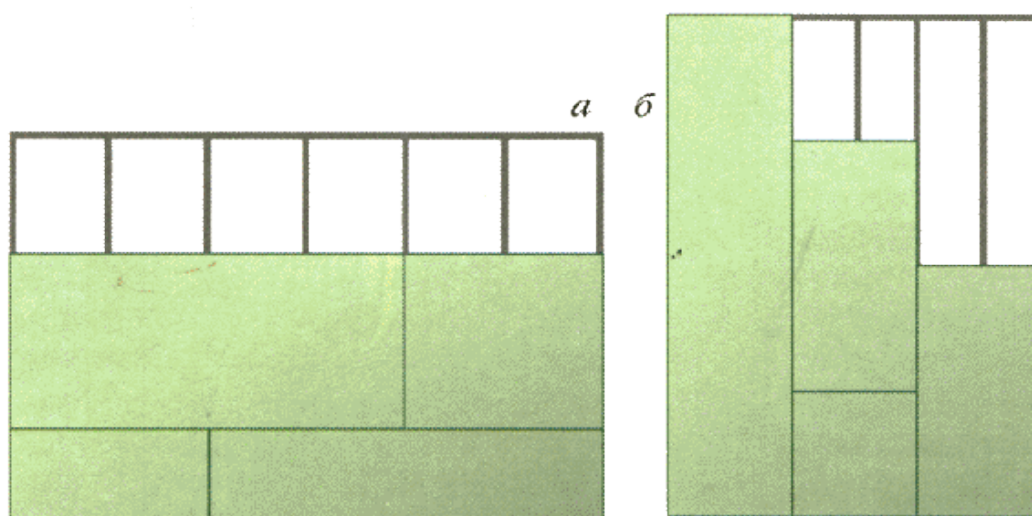


Рисунок 1 – Схемы укладки гипсокартонных плит:
а - поперечная; б - продольная

При поперечной схеме листы гипсокартона располагаются перпендикулярно несущим профилям каркаса (на стенах - горизонтально, на потолках - поперечно). При продольной схеме - параллельно с несущими профилями (на стенах - вертикально, на потолках - поперечно). Производители гипсокартона Lafage и Rigips поддерживают обе схемы крепления гипсокартона. KNAUF и отечественные производители отдают предпочтение продольной схеме установки гипсокартона для стен и поперечной - для потолков.

Саморезы должны быть установлены от продольных краев (покрытых картоном) минимум на 10 мм, а от обрезанных краев (без картонного покрытия) - минимум на 15 мм. Смещение шурупов по вертикали на двух смежных листах должно быть не менее 10 мм. Шурупы следует устанавливать перпендикулярно к лицевой поверхности плиты настолько глубоко, чтобы головка шурупа не пробивала поверхность картона и одновременно не выступала над лицевой поверхностью плиты (рис.2). Следует избегать возникновения деформаций и выпучивания плит. Шурупы должны проходить сквозь металлические профили на глубину более 10 мм. Длина крепежных элементов выбирается от суммарной толщины слоев гипсокартонных обшивок.

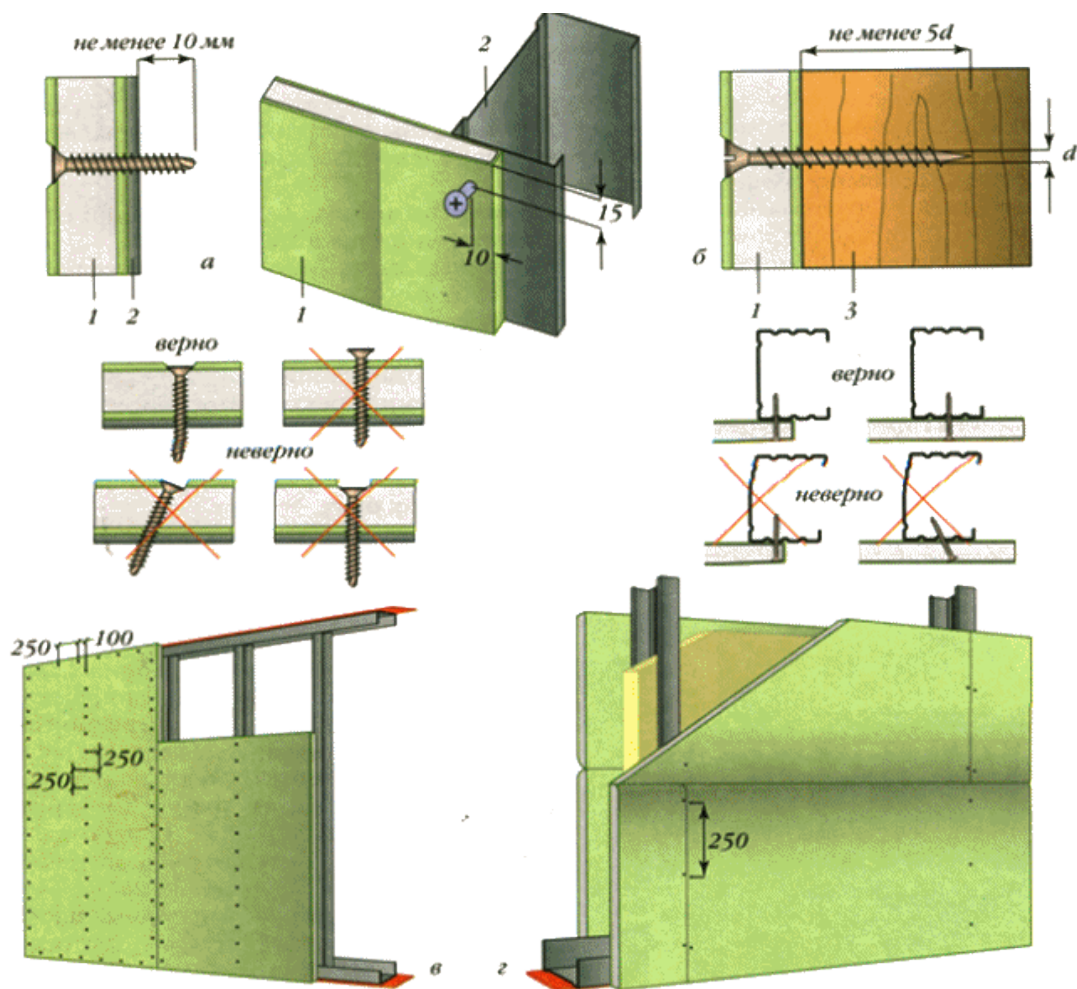


Рисунок 2 – Крепление гипсокартонных (гипсоволокнистых) плит (размеры в мм):
а - к стальному профилю; б - к деревянному каркасу; в - расположение крепежа при продольной раскладке плит; г - то же, при поперечной раскладке; 1 - ГКЛ или ГВЛ; 2 - профиль; 3 - деревянный брус

Максимально допустимые расстояния между саморезами при несущей конструкции из металлических профилей: стенка - 250, потолок - 170 мм. В случае многократных облицовок (из нескольких слоев) расстояния между крепежными элементами во внутренних слоях могут быть увеличены: в стенах - в три раза, в потолках - в два раза. В случае особых требований по огнестойкости максимальные расстояния составляют 120 мм.

Монтаж листов необходимо производить в одном направлении с открытой частью профиля каркаса, что обеспечит установку шурупов в первую очередь ближе к стенке профиля, и при креплении соседнего листа ввинчиваемый шуруп не будет отгибать внутрь полку профиля. Картон в местах закручивания шурупов не должен быть растрепан. Деформированные или ошибочно размещенные шурупы должны быть удалены, заменены новыми, которые необходимо расположить на расстоянии не менее 5 см от предыдущего места крепления.

При использовании в качестве каркаса деревянных брусков допускается замена крепежных шурупов (саморезов) на гвозди и скрепки. Максимально допустимое расстояние между гвоздями должно быть не более чем: для стен - 170, для потолков - 120 мм. Между скрепками не более 80 мм и для стен, и для потолков. Минимальная глубина установки крепежа в деревянный каркас должна составлять не менее чем: для саморезов - 5^d , для гвоздей с гладким стержнем - 12^d , для гвоздей с рифленным стержнем - 8^d , для скрепок - 15^d , где d - диаметр крепежного элемента.

3 ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Порядок монтажа облицовок на каркасе

Монтаж осуществляется в следующей последовательности:

1. Выполнить разметку проектного положения элементов каркаса облицовки. Для быстрой и безошибочной установки перегородок рекомендуется отмечать на полу места расположения стоечных профилей, дверных или иных проемов. С помощью отвеса перенести разметку на стены и потолок.

При длине облицовки более 15 м необходимо предусматривать температурные швы. Кроме того, деформационные швы устраиваются в местах температурных швов зданий.

2. На направляющие профили, примыкающие к полам и потолкам, перед их монтажом наклеивают уплотнительную ленту или наносят силиконовый герметик (рис.3).

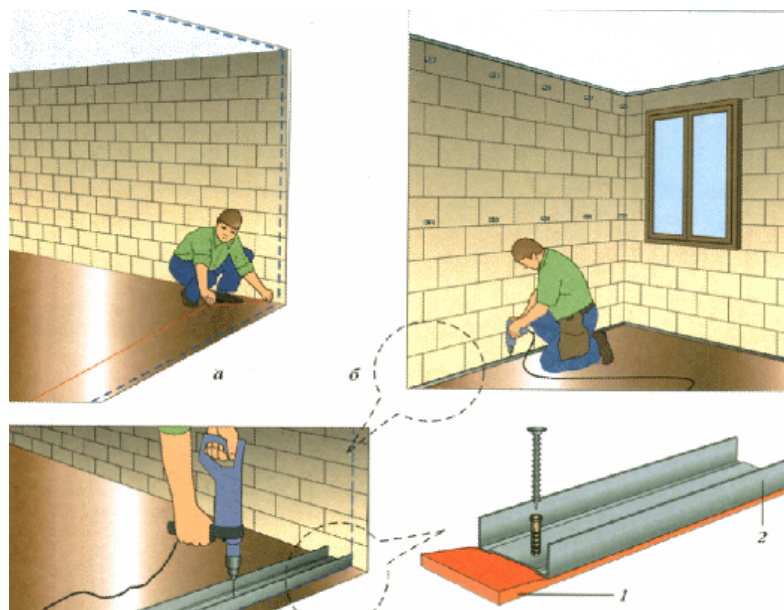


Рисунок 3 – Установка направляющих профилей:

а - разметка; б - присверливание; 1 - уплотнительная лента; 2 - направляющий профиль ПН или ПНП

3. В соответствии с разметкой устанавливают направляющие профили и крепят их дюбелями к полу и потолку. Примыкающие к стенам стоечные профили также закрепляют дюбелями. Шаг крепления профилей каркаса должен быть не более 1 м, но не менее трех креплений на один профиль.

4. Стойки каркаса (рис.4) устанавливаются по уровню или отвесу в направляющие профили с шагом 600 мм. В системах облицовки со стеновыми профилями - ПН и ПС-профили скрепляются с помощью просекателя методом "просечки с отгибом". В системе с потолочными профилями - ПП и ПНП-профили скрепляются с помощью коротких саморезов. Во время обшивки каркаса гипсокартонными (гипсоволокнистыми) листами саморезы убираются.

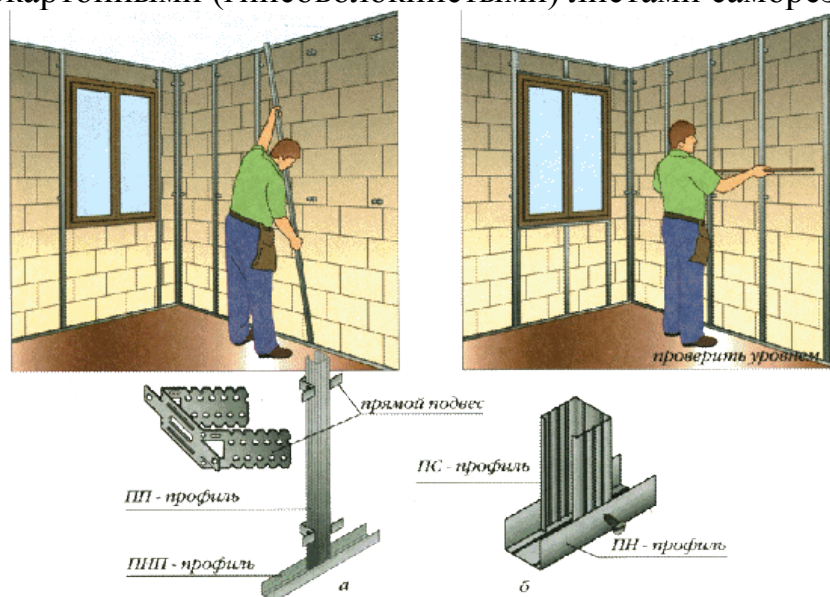


Рисунок 4 – Установка стоечных профилей:

а - облицовка стен по потолочной системе профилей; б - то же, по настенным профилям

Высота стоечных профилей в каркасе должна быть меньше фактической высоты помещения на 10 мм.

При облицовке стен по потолочным профилям сначала их необходимо закрепить к стенам через уплотнительную ленту при помощи прямых подвесов. Подвесы устанавливаются с шагом не более 1,5 м, но не менее трех креплений на один профиль. Крайний верхний и крайний нижний подвес крепятся на расстоянии не более 15 см от перекрытия.

5. Если предусмотрено проектом в полость каркаса укладывается тепло-, звукоизоляционный материал.

6. При необходимости на базовых поверхностях закрепляются электрическая, слаботочная разводка или иные коммуникации. Не допускается прокладка кабелей внутри каркаса, вдоль стоечных профилей. При вкручивании шурупа, вы можете зацепить кабель.

7. В новостройках дверные коробки при их креплении на плоскость облицовки должны устанавливаться одновременно с монтажом каркаса облицовок. Для этого по обе стороны дверной коробки монтируют опорные, усиленные в зависимости от веса дверного полотна, стоечные профили (усиление осуществляется применением специального профиля, дополнительного профиля или деревянным брусом размером, соответствующим внутренним размерам профиля стоечного). Опорные стоечные усиленные профили с помощью специальных уголков крепят к полу и потолку (рис.5).

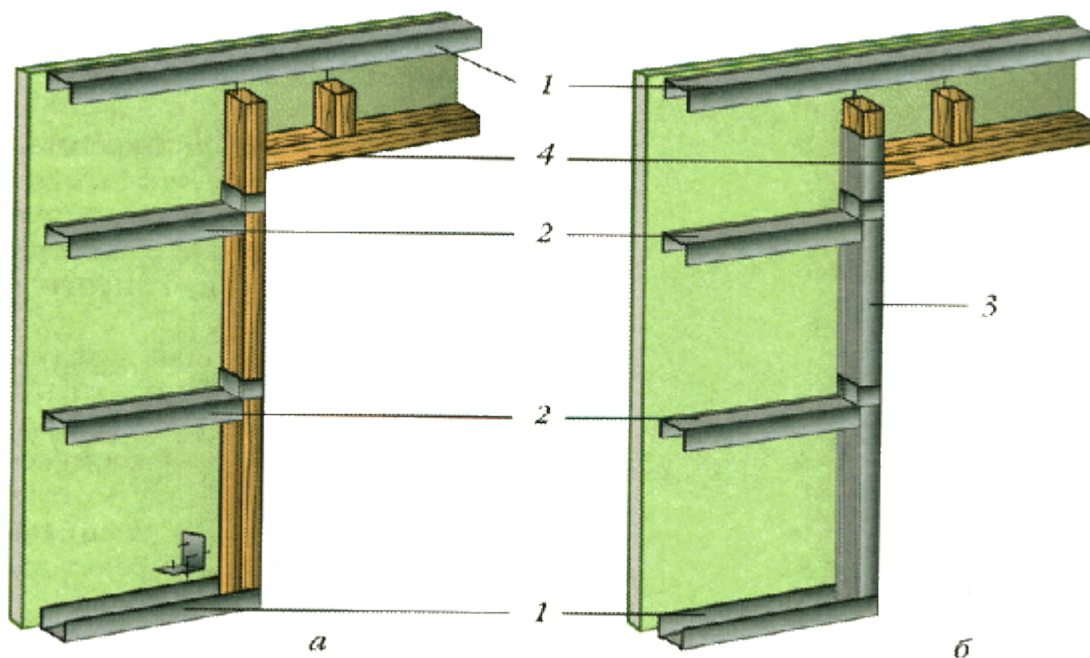


Рисунок 5 – Примеры усиления дверных проемов:

а - дополнительными поперечными профилями; б - дополнительными поперечными и вертикальными профилями; 1 - направляющие профили ПН или ПНП; 2 - дополнительные поперечные профили ПН или ПНП; 3 - профиль-стойка ПС и ПП; 4 - в зависимости от конструктивного решения, дополнительная деревянная дверная обвязка или дверная коробка

Далее, в зависимости от конструкции дверной коробки и рекомендуемого способа ее установки, необходимо:

- закрепить коробку к стойкам;
- смонтировать перемычку над проемом из направляющего профиля и закрепить ее шурупами;
- установить промежуточные стойки над дверной коробкой.

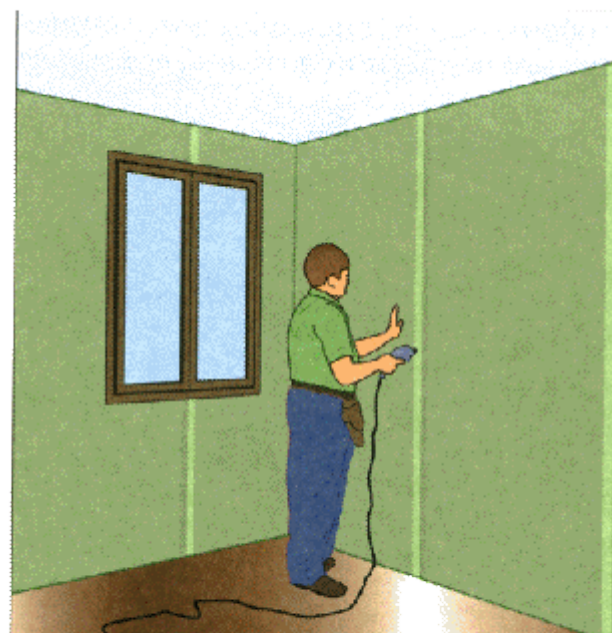
8. Установить при необходимости закладные детали (для крепления стационарного навесного оборудования и элементов интерьера), закрепляя их к стоечным профилям каркаса.

9. В местах пересечения облицовок трубопроводами парового, водяного отопления и водоснабжения установить гильзы.

10. Установить и закрепить на каркасе гипсокартонные (гипсоволокнистые) листы (рис.6), согласно правилам установки (см. раздел "Правила работы с гипсокартонными и гипсоволокнистыми листами").



Крепление листов лучше начинать от центра листа, продолжая крепление в обе стороны к краям



Перед шпаклеванием швов доверните шурупы

Рисунок 6 – Крепление ГКЛ (ГВЛ)

11. Заделать швы между листами облицовки и выполнить грунтование под декоративную отделку (рис.7).

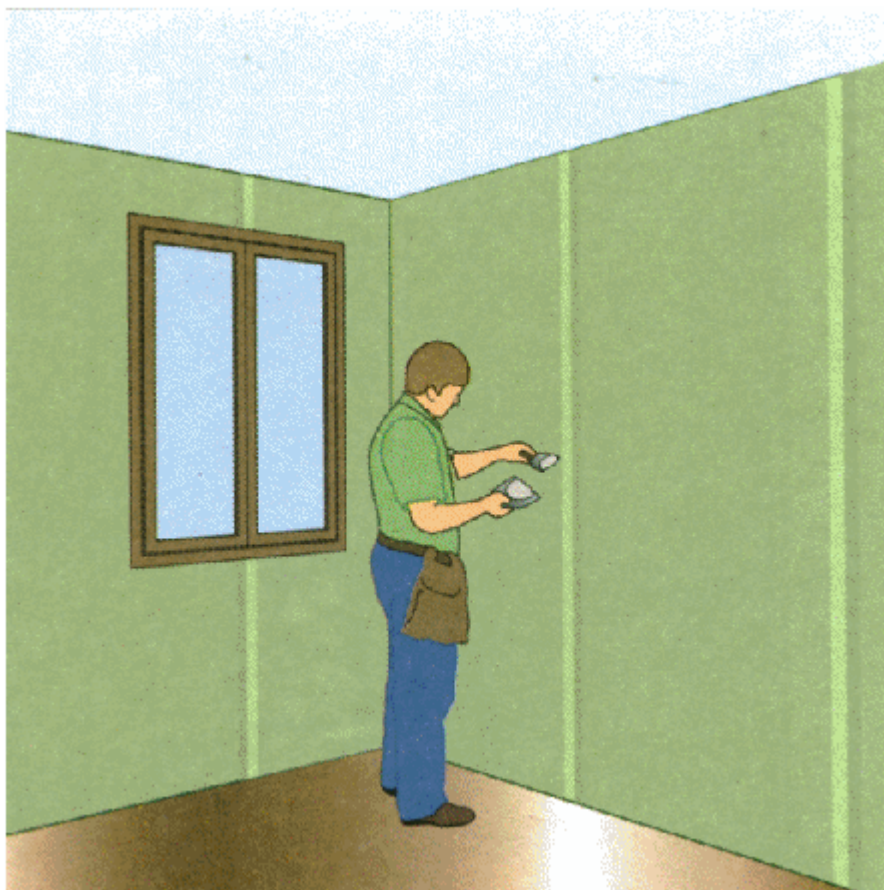


Рисунок 7 – Шпаклевание швов

12. Установить электрические распределительные коробки, розетки, выключатели, закрепив их в специальных электроустановочных коробках для гипсокартонных систем.

13. После этого можно приступить к устройству чистого пола и декоративной отделке стен.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАБОТ

Монтаж облицовок следует выполнять в период отделочных работ (в зимнее время при подключенном отоплении), до устройства чистых полов, в условиях сухого и нормального влажностного режима. При этом температура в помещении не должна быть ниже 10 °С.

Допускаемые отклонения размеров и формы, контролируемые при приемке (в соответствии с нормами главы СНиП 3.04.01-87, табл.9; 15) приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Допускаемые отклонения

Вид отклонения	Величина, мм
Поверхность от вертикали	
- на 1 м длины	1
- на всю высоту помещения	не более 5
Неровности поверхностей плавного очертания (на 4 м ²)	не более 2 глубиной (высотой) до 2 мм
Оконные и дверные откосы, пилястры, столбы, лузги и т.п. от вертикали и горизонтали (мм на 1 м)	1
Радиуса криволинейных поверхностей, проверяемых лекалом, от проектной величины (на весь элемент)	5
Поверхности от горизонтали на 1 м длины	1
Ширина откоса от проектной	2
Тяга от прямой линии в пределах между углами	3
Провес в стыках листов	не более 1

Кроме того, конструкции не должны быть зыбкими; при легком простукивании деревянным молотком в стыках не должны появляться трещины.

Не допускаются трещины в стыках.

5 ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

Наименование
Полосы (лист гипсокартонный) ГКЛ или ГВЛ
Бутовочная или уплотнительная лента
Деревянная рейка
Клей гипсовый "Перлфикс"
Направляющие профили ПН или ПНП
Дополнительные поперечные профили ПН или ПНП
Профиль-стойка ПС и ПП

Узлы каркасных облицовок

При кажущемся разнообразии конструкций каркасных облицовок, на самом деле их существует всего три вида:

- облицовка по деревянному каркасу из реек или по металлическим шляпочным профилям (рис.8);

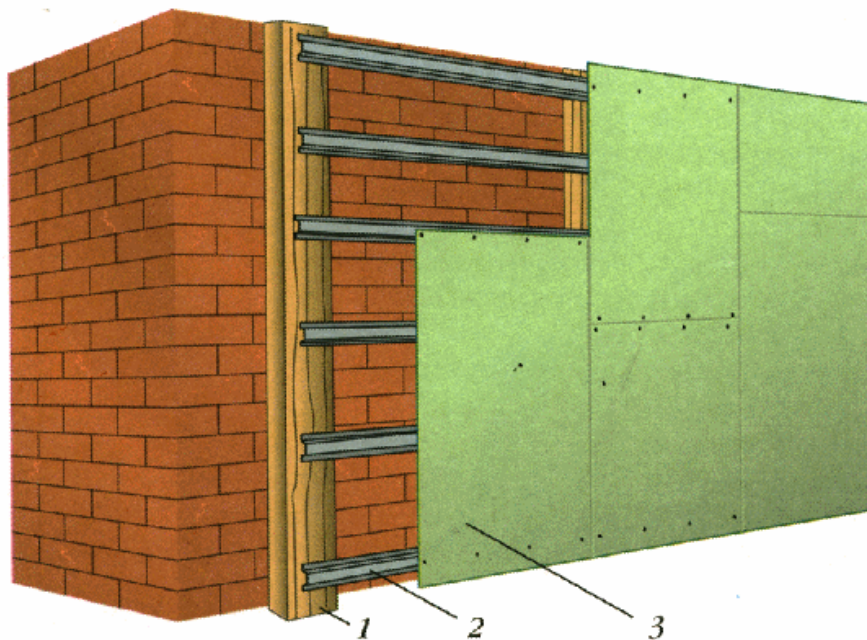


Рисунок 8 – Облицовка по деревянному каркасу:

1 - деревянные решетины; 2 - решетины из шляпочного профиля; 3 - ГКЛ или ГВЛ

- облицовка по стальным пристенным профилям (рис.9, а);

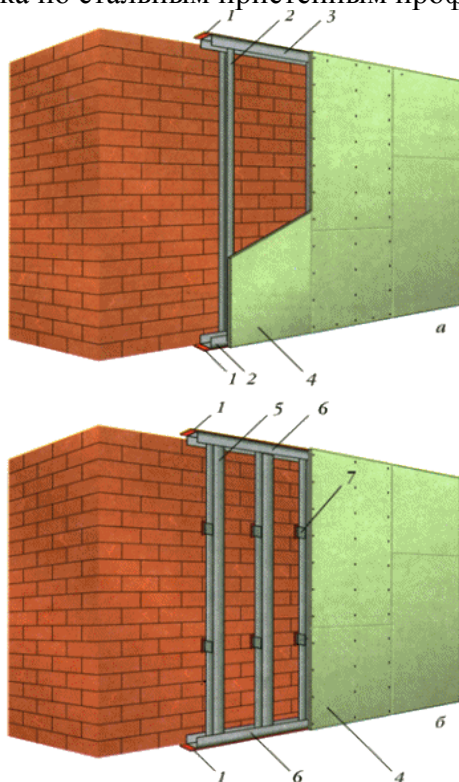


Рисунок 9 – Облицовка стен по пристенным (а) и потолочным (б) профилям:

1 - уплотнительная лента; 2 - пристенный направляющий профиль (ПН); 3 - профиль-стойка (ПС); 4 - ГКЛ и ГВЛ; 5 - потолочный профиль (ПП); 6 - потолочный направляющий профиль (ПНП); 7 - прямой потолочный подвес

- облицовка по стальным потолочным профилям (рис.9, б), по конструктивному решению это подвесной потолок, повернутый и спроецированный на стену.

Каждый из вариантов облицовок может иметь подварианты. Например, облицовка по деревянному каркасу может быть изготовлена только по деревянным рейкам без применения шляпочных профилей, причем рейки могут быть расположены по стене как горизонтально, так и вертикально в зависимости от выбранной схемы обшивки стены - по дольной или поперечной. Важно, чтобы при меняемые рейки были хорошо высушены, так как дерево практически не усыхая по длине, усыхает по толщине и при усушке потащит за собой прикрученные к нему листы гипсокартона, в результате чего на зашпаклеванных швах появятся трещины. Нашивка на деревянную обрешетку шляпочных профилей частично снимает эту проблему.

Схемы облицовок по пристенным и потолочным профилям тоже могут изменены с продольных на поперечные. Кроме того, в каждом из вариантов облицовок пространство между листами ГКЛ или ГВЛ и стеной может быть заполнено утеплителем.

6 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА

6.1. Монтаж следует выполнять с соблюдением требований СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования", СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство".

6.2. К работе допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование и признанные годными, получившие знания по безопасным методам и приемам труда согласно ГОСТ 12.0.004-90 "ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения", сдавшие экзамены квалификационной комиссии в установленном порядке и получившие удостоверение на право производства работ и прошедшие вводный инструктаж по безопасности труда и производственной санитарии.

6.3. Работы осуществляют с применением ручного и механизированного инструмента. Ручной инструмент должен быть прочным, надежным и удобным в работе. Использовать инструмент нужно только по назначению. Деревянные рукоятки ручных инструментов должны быть изготовлены из сухой древесины твердых и вязких пород, и не иметь сучков, трещин и сколов.

Применение механизированного инструмента допускается только в соответствии с требованиями, указанными в паспорте и инструкции по эксплуатации завода-изготовителя.

Инструмент необходимо систематически и своевременно проверять и ремонтировать. Выдаваемый инструмент должен быть исправен.

6.4. К работе с механизированным инструментом допускаются лица, имеющие соответствующее удостоверение на право пользования им.

6.5. Рабочие должны быть обеспечены спецодеждой и средствами индивидуальной защиты.

6.6. При производстве погрузочно-разгрузочных работ руководствоваться требованиями ГОСТ 12.3.009-76* и СНиП 12-03-2001.

6.7. Производство работ на высоте более 1,3 м от пола следует выполнять с монтажных столиков или с инвентарных сборно-разборных передвижных подмостей. Работать с приставных лестниц запрещается.

6.8. При работе с электрифицированным инструментом в помещениях без повышенной опасности допускается применять электроинструмент, работающий при напряжении 220 В, с обязательным использованием диэлектрических перчаток, галош или ковриков и заземлением корпуса инструмента. В особо опасных помещениях необходимо применять электроинструмент, работающий при напряжении 42 В.

6.9. Перед началом работы с электроинструментом рабочий должен: надеть спецодежду, проверить исправность средств индивидуальной защиты, получить инструктаж о безопасных способах производства работ с электроинструментом, осмотреть и проверить электроинструмент на холостом ходу.

При обнаружении неисправностей электроинструмента работы прекратить и сообщить об этом мастеру или производителю работ.

6.10. При прекращении подачи напряжения во время работы электроинструмент следует выключить и отключить от электросети.

6.11. Персонал, работающий на электроинструментах, должен иметь II категорию по электробезопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции.
- СНиП 3.04.01-87 Изоляционные работы и отделочные покрытия.
- СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Ч.1. Общие требования.
- СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Ч.2. Строительное производство.
- СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.
- СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий.
- ГОСТ 6266-97 Листы гипсокартонные. Технические условия.
- ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности (с Изменением N 1).
- ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
- ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 24258-88 Средства подмащивания. Общие технические условия.
- ГОСТ 30402-96 Материалы строительные. Методы испытаний на воспламеняемость.
- ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
- ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
- ГОСТ 12.2.013.0-91 ССБТ. Машины ручные электрические. Общие требования безопасности и методы испытаний.
- Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390 О противопожарном режиме.
- СП 55-101-2000 Ограждающие конструкции с применением гипсокартонных листов.
- ВСН 190-83 Инструкция по технологии облицовки поверхностей асбестоцементными листами по каркасу из полос гипсокартонных листов.
- Техинформация СКС Стройтехнолог.
- Документы БД Техэксперт.
- Электронный текст документа
подготовлен ЗАО "Кодекс" и сверен по
авторскому материалу.
- Автор: Демьянов А.А. - к.т.н.,
преподаватель Военного
инженерно-технического университета,
Санкт-Петербург, 2013

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

1. Абакан

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1

(локальная смета)

на Общестроительные работы, Реконструкция пристройки к общежитию № 2 ХТИ – филиала СФУ под военную кафедру

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: чертежи №

Сметная стоимость 12110,625 тыс.руб.

Средства на оплату труда 628,561 тыс.руб.

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 6 июня 2017г.

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.				Т/з осн. раб. на ед./ Всего	Т/з мех. на ед./ Всего
					Всего	В том числе			Всего	В том числе				
						Осн.3/п	Эк.Маш./ 3/пМех.	Мат.		Осн.3/п	Эк.Маш./ 3/пМех.	Мат.		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Раздел 1. Земляные работы														
1	ФЕР01-02-058-06	Копание ям вручную без креплений для стоек и столбов с откосами глубиной до 1,5 м группа грунтов: 2	100 м³ грунта	4,74	1201,20	1201,20			5693,69	5693,69			154 729,96	
2	ФЕР01-01-009-08 Доп. вып.1	Разработка грунта в траншеях экскаватором "обратная лопата" с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов: 2	1000 м³ грунта	0,39	3513,32		3513,32 377,33		1370,19		1370,19 147,16			27,95 10,9
3	ФЕР01-01-033-02	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 (80) кВт (л.с.), 2 группа грунтов	1000 м³ грунта	0,38	544,53		544,53 119,74		206,92		206,92 45,50			8,87 3,37

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
4	ФЕР01-02-005-01	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1, 2	100 м ³ уплотненного грунта	3,8	440,28	106,88	333,40 30,58		1673,06	406,14	1266,92 116,20		12,53 47,61	3,04 11,55
Итого по разделу 1 Земляные работы									111135,22				777,57	25,82
Раздел 2. Фундаментные работы														
5	ФЕР06-01-001-05	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м ³	100 м ³ бетона, бутобетона и железобетона в деле	0,017	107652,70	6703,56	2871,85 421,62	98077,29	1830,10	113,96	48,82 7,17	1667,32	785,88 13,36	32,29 0,55
6	ФЕР06-01-001-12	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения с подколонниками при высоте подколонника от 4 до 10 м, периметром: до 10 м	100 м ³ бетона, бутобетона и железобетона в деле	0,23	102946,79	4720,67	2289,85 318,08	95936,27	23677,76	1085,75	526,67 73,16	22065,34	553,42 127,29	24,94 5,74
7	ФЕР08-01-003-02	Гидроизоляция стен, фундаментов горизонтальная оклеечная: в 1 слой	100 м ² изолируемой поверхности	1,46	2776,00	121,98	95,17 5,82	2558,85	4052,96	178,09	138,95 8,50	3735,92	14,3 20,88	0,55 0,8
8	ФЕР11-01-011-03	Устройство стяжек бетонных: толщиной 20 мм	100 м ² стяжки	2,71	1577,41	317,12	27,75 13,44	1232,54	4274,78	859,40	75,20 36,42	3340,18	40,65 110,16	1,27 3,44
9	ФЕР06-01-111-01	Устройство лестничных маршей в опалубке типа "Дока": прямоугольных	100 м ³ железобетона в деле	0,02	190375,93	20796,61	5445,73 755,23	164133,59	3807,52	415,93	108,91 15,10	3282,68	2412,6 48,25	60,12 1,2
Итого по разделу 2 Фундаментные работы									277566,74				319,94	11,73
Раздел 3. Отделочные работы														
10	ФЕР11-01-017-01	Устройство покрытий мозаичных: из боя мраморных плит (типа "брекчия")	100 м ² покрытия	4,44	20368,28	1293,99	330,30 57,98	18743,99	90435,16	5745,32	1466,53 257,43	83223,31	144,3 640,69	5,48 24,33

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
11	ФЕР08-02-002-05	Кладка перегородок неармированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м из кирпича: керамического одинарного	100 м ² перегородок (за вычетом проемов)	0,13	11643,37	1228,23	355,10 43,48	10060,04	1513,64	159,67	46,16 5,65	1307,81	143,99 18,72	4,11 0,53
12	ФЕР31-01-025-01	Устройство асфальтовой отмотки на щебеночном основании толщиной: 20 см	100 м ² отмотки	0,65	10591,79	281,83	225,62 36,41	10084,34	6884,66	183,19	146,65 23,67	6554,82	34,88 22,67	3,24 2,11
13	ФЕР15-01-062-02 Доп. вып.1	Наружная облицовка поверхности стен в горизонтальном исполнении по металлическому каркасу (с его устройством) металлосайдингом без пароизоляционного слоя	100м ² поверхности облицовки	9,37	31863,15	974,82	115,69 3,92	30772,64	298557,72	9134,06	1084,02 36,73	288339,64	106,19 995	0,69 6,47
14	ФЕР15-02-016-02	Простое оштукатуривание поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: потолков	100 м ² оштукатуриваемой поверхности	3,07	1667,71	716,23	95,79 64,22	855,69	5119,87	2198,83	294,08 197,16	2626,96	78,88 242,16	6,07 18,63
15	ФЕР15-02-016-01	Простое оштукатуривание поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: стен	100 м ² оштукатуриваемой поверхности	1,67	1645,67	684,63	95,79 64,22	865,25	2748,27	1143,33	159,97 107,25	1444,97	75,4 125,92	6,07 10,14
16	ФЕР15-02-024-05	Облицовка стен при отделке листами сухой штукатурки с креплением на пристенный металлический каркас: под окраску и оклейку обоями	100 м ² отделываемой поверхности	13,53	5311,40	811,48	125,60 17,56	4374,32	71863,24	10979,32	1699,37 237,59	59184,55	88,3 1194,7	1,66 22,46

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
17	ФЕР15-04-005-02	Простая окраска поливинилацетатными водоземulsionными составами по штукатурке и сборным конструкциям, подготовленным под окраску: потолков	100 м ² окрашиваемой поверхности	0,61	1065,20	151,95	6,99 1,06	906,26	649,77	92,69	4,26 0,65	552,82	16,94 10,33	0,1 0,06
18	ФЕР15-01-047-15 Доп. вып.1	Устройство подвесных потолков типа <Армстронг> по каркасу из оцинкованного профиля	100м ² поверхности облицовки	4,75	6662,80	963,12	364,28 9,90	5335,40	31648,30	4574,82	1730,33 47,03	25343,15	102,46 486,69	5,34 25,37
19	ФЕР11-01-004-05	Устройство гидроизоляции обмазочной: в один слой толщиной 2 мм	100 м ² изолируемой поверхности	0,57	1145,30	295,08	157,60 4,55	692,62	652,82	168,20	89,83 2,59	394,79	26,97 15,37	0,43 0,25
20	ФЕР11-01-036-03	Устройство покрытий из линолеума насухо: из готовых ковров на комнату	100 м ² покрытия	4,74	7835,91	142,92	42,99 8,68	7650,00	37142,21	677,44	203,77 41,14	36261,00	17,2 81,53	0,82 3,89
21	ФЕР11-01-027-04	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: ковровых керамических толщиной 4-6 мм	100 м ² покрытия	0,17	8120,27	740,73	98,03 32,37	7281,51	1380,45	125,92	16,67 5,50	1237,86	88,37 15,02	3,06 0,52
22	ФЕР10-05-001-02 Доп.вып.2	Устройство перегородок с одинарным металлическим каркасом и однослойной обшивкой с обеих сторон (С 111): с одним дверным проемом	100 м ² перегородки за вычетом проемов	2,23	8376,69	934,21	33,56	7408,92	18680,02	2083,29	74,84	16521,89	103 229,69	
23	ФЕР10-01-039-01	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема: до 3 м ²	100 м ² проемов	0,57	25009,52	958,33	1226,89 141,14	22824,30	14255,43	546,25	699,33 80,45	13009,85	104,28 59,44	13,34 7,6

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
24	ФЕР26-01-037-01	Изоляция изделиями из волокнистых и зернистых материалов на битуме: стен и колонн прямоугольных	1 м ³ изоляция и	9,37	2137,11	192,78	77,82	1866,51	20024,72	1806,35	729,17	17489,20	20,04 187,77	0,69 6,47
25	ФЕР10-02-041-01	Ограждение лестничных площадок перилами	100 м перил	0,06	451,68	254,99	105,42 12,38	91,27	27,10	15,30	6,33 0,74	5,47	28,78 1,73	1,17 0,07
26	ФЕР15-02-034-01	Улучшенная штукатурка лестничных маршей и площадок: без отделки косоуров и балок	100 м ² горизон тальной проекци и марша или площадк и (поэтаж но)	1,31	2797,90	895,08	112,67 74,69	1790,15	3665,25	1172,55	147,60 97,84	2345,10	95,12 124,61	7,06 9,25
Итого по разделу 3 Отделочные работы									4393607,32				4452,04	138,15
Раздел 4. Усиление конструкций														
27	ФЕР46-01-001-03	Усиление монолитными железобетонными обоями: стен кирпичных	1 м ³	37,48	2151,00	382,49	194,91 19,36	1573,60	80619,48	14335,73	7305,23 725,61	58978,52	41,62 1559,92	1,83 68,59
28	ФЕР46-03-002-01	Сверление кольцевыми алмазными сверлами в железобетонных конструкциях с применением охлаждающей жидкости (воды) горизонтальных отверстий глубиной 200 мм диаметром: 20 мм	100 отверсти й	0,64	2290,90	237,89	911,51 239,00	1141,50	1466,18	152,25	583,37 152,96	730,56	23,3 14,91	22,59 14,46
29	ФЕР46-03-011-02	Пробивка в кирпичных стенах борозд площадью сечения: до 50 см2	100 м борозд	0,3	952,93	222,40	730,53 62,63		285,88	66,72	219,16 18,79		24,2 7,26	5,92 1,78
30	ФЕР46-03-017-07	Заделка кирпичом гнезд, борозд и концов балок	1 м ³ заделки	0,012	1086,96	235,66	13,45 1,80	837,85	13,04	2,83	0,16 0,02	10,05	28,88 0,35	0,17
Итого по разделу 4 Усиление конструкций									716322,22				1582,44	84,83

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Раздел 5. Демонтаж конструкций														
31	ФЕР46-04-001-04	Разборка стен: кирпичных	1 м ³	5,22	214,92	73,01	141,91 12,17		1121,88	381,11	740,77 63,53		8,24 43,01	1,15 6
32	ФЕР46-04-008-01	Разборка покрытий кровель: из рулонных материалов	100 м ² покрытия	5,05	153,59	112,16	41,43		775,63	566,41	209,22		14,38 72,62	
Итого по разделу 5 Демонтаж конструкций									24163,11				115,63	6
Раздел 6. Кровельные работы														
33	ФЕР10-01-002-01	Установка стропил	1 м ³ древесины в конструкции	7,68	2298,65	200,19	36,21 3,91	2062,25	17653,63	1537,46	278,09 30,03	15838,08	24,09 185,01	0,37 2,84
34	ФЕР10-01-010-01	Установка элементов каркаса: из брусьев	1 м ³ древесины в конструкции	21,82	2411,22	188,55	33,67 3,81	2189,00	52612,82	4114,16	734,68 83,13	47763,98	22,5 490,95	0,36 7,86
35	ФЕР12-01-007-03	Устройство кровель из волнистых асбестоцементных листов: унифицированного профиля по готовым прогонам	100 м ² кровли	6,61	4252,47	407,94	105,84 12,59	3738,69	28108,83	2696,48	699,60 83,22	24712,75	47,23 312,19	1,19 7,87
36	ФЕР12-01-015-01	Устройство пароизоляции оклеечной: в один слой	100 м ² изолируемой поверхности	5,05	1785,00	164,72	79,18 2,96	1541,10	9014,25	831,84	399,86 14,95	7782,55	17,51 88,43	0,28 1,41
37	ФЕР12-01-013-03	Утепление покрытий плитами из минеральной ваты или перлита на битумной мастике: в один слой	100 м ² утепляемого покрытия	5,05	4708,61	433,42	128,95 8,78	4146,24	23778,48	2188,77	651,20 44,34	20938,51	45,54 229,98	0,83 4,19
38	ФЕР12-01-017-01 Изм.вып.2	Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных: толщиной 15 мм	100 м ² стяжек	5,05	1291,61	234,64	225,00 21,86	831,97	6522,63	1184,93	1136,25 110,39	4201,45	27,22 137,46	1,94 9,8

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
39	ФЕР26-02-013-01	Огнезащитное покрытие деревянных конструкций мансард и элементов кровли составом "Файрекс-200"	100 м ² обрабатываемой поверхн ости	0,39	18134,68	1532,64	671,82	15930,22	7072,53	597,73	262,01	6212,79	173,18 67,54	0,5 0,2
Итого по разделу 6 Кровельные работы									1101426,10				1511,56	34,17
Раздел 7. Благоустройство территории														
40	ФЕР47-01-001-04	Очистка участка от мусора	100 м ²	7,55	30,50	30,50			230,28	230,28			3,91 29,52	
41	ФЕР47-01-007-01	Подготовка стандартных посадочных мест для деревьев и кустарников с квадратным комом земли размером 0,5х0,5х0,4 м вручную: в естественном грунте	10 ям	1,3	213,17	213,17			277,12	277,12			27,33 35,53	
42	ФЕР47-01-096-02	Приготовление раствора для побелки вручную: с механическим наливом	1 т раствора	0,58	11,23	11,23			6,51	6,51			1,44 0,84	
43	ФЕР27-06-020-01	Устройство покрытия толщиной 4 см из горячих асфальтобетонных смесей плотных мелкозернистых типа АБВ, плотность каменных материалов: 2,5-2,9 т/м3	1000 м ² покрытия	7,49	54731,93	368,45	2385,75 262,55	51977,73	409942,16	2759,69	17869,27 1966,50	389313,20	38,3 286,87	19,12 143,21
44	ФЕР07-01-054-13	Установка металлических оград из колючей проволоки по железобетонным столбам	100 м оград	4,56	4759,56	944,38	1530,80 176,58	2284,38	21703,59	4306,37	6980,45 805,20	10416,77	106,71 486,6	13,91 63,43
45	ФЕР10-01-046-01	Установка ворот с коробками: стальными, с раздвижными или распахивающимися неутепленными полотнами и калитками	100 м ² полотен и проемов	0,17	65154,93	2126,54	1583,46 126,22	61444,93	11076,34	361,51	269,19 21,46	10445,64	228,66 38,87	11,93 2,03

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
46	ФЕР01-02-058-02	Копание ям вручную без креплений для стоек и столбов без откосов глубиной до 0,7 м группа грунтов: 2	100 м³ грунта	0,03	2184,00	2184,00			65,52	65,52			280 8,4	
47	ФЕР06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м³ бетона, бутобетона и железобетона в деле	0,02	57787,79	1271,63	921,89 140,13	55594,27	1155,76	25,43	18,44 2,80	1111,89	163,03 3,26	10,51 0,21
48	ФЕР27-09-001-01	Устройство парапетов: железобетонных	100 м	4,56	4771,90	833,32	2156,17 206,11	1782,41	21759,86	3799,94	9832,14 939,86	8127,78	94,16 429,37	17,59 80,21
Итого по разделу 7 Благоустройство территории									3259867,03				1319,26	289,09
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:														
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.									1347098,01	90048,28	60530,58 6653,42	1196519,15	10078,44	589,79
Итого прямые затраты по смете с учетом коэффициентов к итогам									8756137,10	585313,86	393448,81 43247,26	7777374,43	10078,44	589,79
Накладные расходы									710405,23					
Сметная прибыль									417545,36					
Итого по смете:														
Земляные работы, выполняемые ручным способом									84228,46				738,36	
Земляные работы, выполняемые механизированным способом									27864,99				47,61	25,82
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве									217281,69				192,16	7,7
Конструкции из кирпича и блоков									40803,49				39,6	1,33
Полы									972177,39				862,77	32,43
Аэродромы									47439,49				22,67	2,11
Отделочные работы									3004847,18				3179,41	92,38
Деревянные конструкции									847384,75				1005,69	20,4
Теплоизоляционные работы									202697,21				255,31	6,67
Работы по реконструкции зданий и сооружений (усиление и замена существующих конструкций, разборка и возведение отдельных конструктивных элементов)									740485,35				1698,07	90,83
Кровли									524295,16				768,06	23,27

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Озеленение. Защитные лесонасаждения									10188,28				65,89	
Автомобильные дороги									2951886,71				716,24	223,42
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в промышленном строительстве									212507,54				486,6	63,43
Итого									9884087,69				10078,44	589,79
В том числе:														
Материалы									7777374,43					
Машины и механизмы									393448,81					
ФОТ									628561,12					
Накладные расходы									710405,23					
Сметная прибыль									417545,36					
Временные 1,8%									177913,58					
Итого									10062001,27					
Непредвиденные затраты 2%									201240,03					
Итого с непредвиденными									10263241,30					
НДС 18%									1847383,43					
ВСЕГО по смете									12110624,73				10078,44	589,79

Составил _____
[должность, подпись(инициалы, фамилия)]

Проверил _____
[должность, подпись(инициалы, фамилия)]

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

5.1. Приемку деревянных конструкций необходимо производить в соответствии с требованиями разд.1 и 5. При приемке клееных деревянных конструкций следует также учитывать требования ГОСТ 20850-84.

Конструкции, имеющие или получившие при транспортировании и хранении дефекты и повреждения, устранение которых в условиях стройплощадки не допускается (например, расслоение клеевых соединений, сквозные трещины и т.д.), запрещается монтировать до заключения проектной организации-разработчика. В заключении выносится решение о возможности применения, необходимости усиления поврежденных конструкций или замене их новыми.

5.2. Сборные несущие элементы деревянных конструкций следует поставлять предприятием-изготовителем на строительную площадку комплектно, вместе с ограждающими конструкциями, кровельными материалами и всеми деталями, необходимыми для выполнения проектных соединений - накладками, крепежными болтами, затяжками, подвесками, стяжными муфтами, элементами связей и т.п., обеспечивающими возможность монтажа объекта захватками с устройством кровли.

Плиты покрытий и стеновые панели должны поставляться укомплектованными типовыми крепежными элементами, деталями подвесок (для плит подвесного потолка), материалами для заделки стыков.

Примечание. Ответственность за комплектацию и сроки поставки конструкций несет предприятие - изготовитель деревянных элементов конструкций.

5.3. При выполнении работ по складированию, перевозке, хранению и монтажу деревянных конструкций следует учитывать их специфические особенности:

необходимость защиты от длительных атмосферных воздействий, в связи с чем при производстве работ следует предусматривать, как правило, монтаж здания по захваткам, включающий последовательное возведение несущих конструкций, ограждающих конструкций и кровли в короткий срок;

минимально возможное число операций по кантовке и перекладыванию деревянных конструкций в процессе погрузки, выгрузки и монтажа.

Конструкции или их элементы, обработанные огнезащитными составами на основе солей, следует хранить в условиях, предотвращающих конструкции от увлажнения и вымывания солей.

5.4. Несущие деревянные конструкции зданий надлежит монтировать в максимально укрупненном виде: в виде полурам и полуарок, полностью собранных арок, секций или блоков, включая покрытия и кровлю.

Укрупнительную сборку деревянных конструкций с затяжкой необходимо производить только в вертикальном положении, без затяжки - в горизонтальном положении.

Установку накладок в коньковых узлах конструкций надлежит производить

после достижения плотного примыкания стыкуемых поверхностей по заданной площади.

5.5. К монтажу конструкций в сборных элементах следует приступать только после подтяжки всех металлических соединений и устранения дефектов, возникающих при транспортировании и хранении.

5.6. При контакте деревянных конструкций с кирпичной кладкой, грунтом, монолитным бетоном и т.п. до начала монтажа необходимо выполнить предусмотренные проектом изоляционные работы.

5.7. Допуски и отклонения, характеризующие точность строительных и монтажных работ, назначаются проектом производства работ в зависимости от заданного класса точности (определяемого функциональными, конструктивными, технологическими и экономическими требованиями) и определяются по ГОСТ 21779-82. Остальные отклонения не должны превышать указанных в табл.24.

Таблица 24

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонение глубины врубок от проектной	± 2 мм	Измерительный, каждый элемент
2. Отклонение в расстояниях между центрами рабочих болтов, нагелей, шпонок в соединениях относительно проектных:		То же
для входных отверстий	± 2 мм	Измерительный, выборочный
для выходных отверстий поперек волокон	2% толщины пакета, но не более 5 мм	
для выходных отверстий вдоль волокон	4% толщины пакета, но не более 10 мм	
3. Отклонение в расстояниях между центрами гвоздей со стороны забивки в гвоздевых соединениях	± 2 мм	То же
4. Отклонение граней: венцов рубленых стен от горизонтали на 1 м длины и стен перегородок от вертикали на 1 м высоты	± 3 мм	Измерительный, в каждом венце

5.8. Монтаж деревянных балок, арок, рам и ферм следует производить в соответствии с ППР, разработанным специализированной организацией.

Монтаж арок и рам с соединениями на рабочих болтах или нагелях следует производить с закрепленными опорными узлами.

Монтаж деревянных конструкций пролетом 24 м и более должен производиться только специализированной монтажной организацией.

5.9. Сборку деревянных ферм необходимо производить со строительным подъемом, создаваемым на строительной площадке и определяемым проектом.

5.10. Безраскосные трехшарнирные фермы из прямолинейных клееных элементов с деревянной и металлической затяжкой предварительно надлежит собирать из отдельных элементов на специальном стенде или площадке.

5.11. При установке деревянных колонн, стоек и т.п., а также при стыковке их элементов необходимо добиваться плотного примыкания торцов сопрягаемой конструкции. Величина зазора в стыках с одного края не должна превышать 1 мм. Сквозные щели не допускаются.

5.12. В деревянных колоннах и стойках до начала монтажа следует выносить метки для постановки ригелей, прогонов, распорок, связей, панелей и других конструкций.

5.13. При монтаже стеновых панелей верхняя панель не должна западать относительно нижней.

5.14. Плиты покрытия следует укладывать в направлении от карниза к коньку с площадками их опирания на несущие конструкции не менее 5 см. Между плитами необходимо выдерживать зазоры, обеспечивающие плотную герметизацию швов.

На уложенных в покрытие плитах, не имеющих верхней обшивки, запрещается производить общестроительные и специальные работы: оформление примыканий плит к стенам, заделку стыков между плитами, кровельные и мелкие ремонтные работы. Для выполнения этих работ на покрытии, а также для складирования материалов и деталей, установки различных приспособлений и механизмов на определенных участках покрытия, в соответствии с проектом производства работ, необходимо устраивать временный дощатый защитный настил, а также использовать переносные трапы.

После укладки плит покрытия и заделки стыков, по ним сразу следует укладывать кровлю, не допуская увлажнения утеплителя.

5.15. Брусчатые и бревенчатые стены следует собирать с запасом на осадку, вызванную усыханием древесины и усадкой материала для заделки швов. Запас должен составлять 3-5% проектной высоты стен.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Результаты расчета концентраций ВВ по расчетному
прямоугольнику

Объект:

Код объекта: *001*

Наименование объекта: *Реконструкция пристройки к общежитию*

Вещество:

Код вещества: *0337*

Вещество: *Монооксид углерода (CO)*

ПДК, мг/м³: *5*

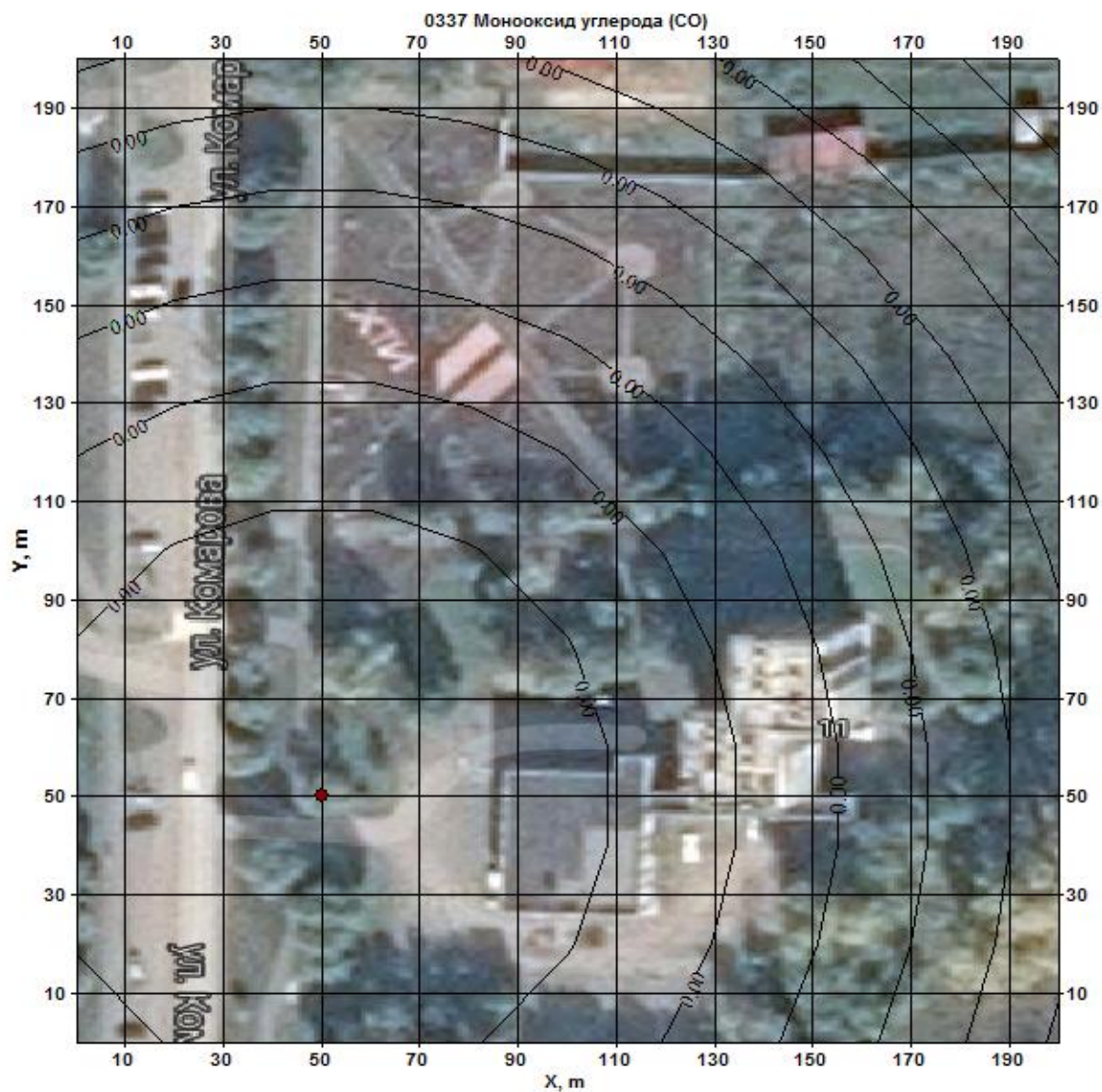
Коэффициент оседания: *1*

Расчетные значения:

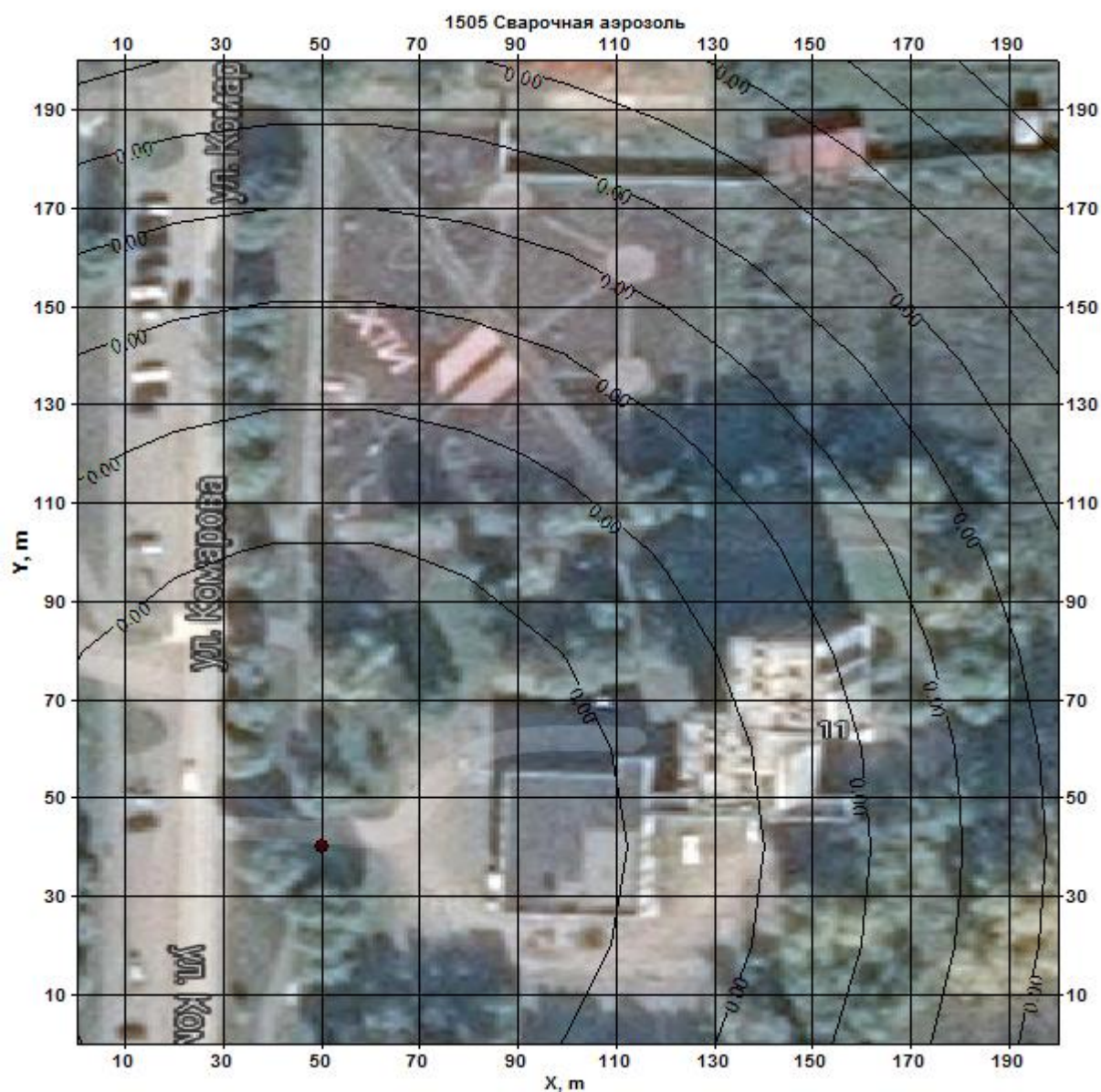
C_{\max} : *0,0001*

C_{\min} : *0,0001*

Карта рассеивания:



Карта рассеивания:



Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в _____ 1 _____ экземплярах.

Библиография _____ 50 _____ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

« ____ » _____ 20 ____ г.

(подпись)

(Ф.И.О.)